

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
ROSARIO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**CARRERA DE POSTGRADO DE
ESPECIALIZACIÓN EN
ENDODONCIA.
TRABAJO PROFESIONAL FINAL**

**ESPECIALIZANDO
GIANGIACOMO LEONEL
COHORTE 2018-2020**

**DIRECTORES DE TRABAJO FINAL:
SPOLETI PABLO – BLOTTA FRANCISCO**



2020

ÍNDICE

Paciente 1 Guido G.	1
CASO CLÍNICO N° 1 PD. 37	1
Diagnóstico	1
Endodoncia.....	2
Control a distancia.....	9
Bibliografía	11
Paciente 2 Blanca J.	13
Diagnóstico	13
CASOS CLÍNICOS N° 2 y N°3 – PD. 41 / PD. 42	15
Endodoncia. Piezas 41 Y 42.....	15
CASO CLÍNICO N° 4 PD. N°43.....	24
Endodoncia. Pieza 43	24
Control a distancia.....	33
Bibliografía	40
Paciente 3 Maria Eugenia G.	45
Diagnóstico	45
CASO CLÍNICO N° 5 PD. 14.....	47
Endodoncia.....	47
CASO CLÍNICO N°6 PD. 46.....	52
Endodoncia.....	52
CASO CLÍNICO N°7 PD. 47.....	58
Endodoncia.....	62
Control a distancia.....	65
Bibliografía	68
Paciente 4 Silvia D.	71
CASO CLÍNICO N° 8 PD. 34.....	71
Diagnóstico	71
Endodoncia.....	72
Control a distancia.....	77
Bibliografía	79
Paciente 5 Ignacio L.	80
CASO CLÍNICO N° 9 PD. 46.....	80

Diagnóstico	80
Endodoncia.....	81
Control a distancia.....	91
Bibliografía	92
Paciente 6 Alfredo G.	94
CASO CLÍNICO N° 10 PD. 21.....	94
Diagnóstico	94
Endodoncia.....	97
Control a distancia.....	102
Bibliografía	104

PACIENTE 1 GUIDO G.**CASO CLÍNICO N° 1 PD. 37**

Paciente de 27 años de edad se presenta en la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia derivado del servicio de guardia de la F.O.R, el mismo relata haber padecido dolor de gran intensidad en una pieza dentaria que evolucionó hasta desaparecer por completo, permaneciendo algún tipo de molestia al tomar bebidas frías. Se hace la correspondiente historia clínica del paciente sin arrojar ningún dato de relevancia al tratarse de una persona deportista y de estado de salud general óptimo.

DIAGNÓSTICO

ANAMNESIS. El paciente relata haber padecido dolor de gran intensidad en la región posterior izquierda de la boca no recordando con exactitud las características del mismo, que con el paso del tiempo fue disminuyendo hasta casi desaparecer, manifestando que no tomó ninguna medicación.

EXAMEN EXTRAORAL. A la inspección no se observa ninguna asimetría ni fístula extraoral y a la palpación no se identifican adenopatías satélites.

EXAMEN INTRAORAL. A la inspección se presenta la pieza n° 37 con lesión de caries extensa y gran destrucción coronaria en la zona coincidente con el dolor manifestado por el paciente además de una obturación de amalgama en la pieza n°36. Se observa un buen estado de salud general oral y un nivel aceptable de higiene bucal, si bien se le indica al paciente la presencia de otras lesiones de caries de menor tamaño. Los tejidos adyacentes no presentan tumefacción, abombamiento de tablas, fluctuación ni fístula.

Valoración pulpar. Se procede a realizar las pruebas diagnósticas (Jafarzadeh y Abbott 2010), en este caso en particular test de sensibilidad pulpar (prueba térmica al frío) y la prueba de la cavidad (limpieza de caries sin anestesia), esta segunda se consideró necesaria para terminar de complementar datos para arribar a un certero diagnóstico. El test térmico al frío se realizó 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 de la región, arrojando los siguientes resultados:

Pieza dentaria 37: ningún tipo de respuesta dolorosa. Pieza dentaria 36: respuesta dolorosa de intensidad considerable que desaparece inmediatamente al retirar el estímulo. Piezas dentarias 35 y 34: hay reconocimiento de la sensación de frío sin ser llegada a considerar como dolorosa que desaparece inmediatamente retirado el algodón.

En la pieza dentaria n° 37 se procedió a limpiar caries con fresa redonda y lisa a baja velocidad hasta alcanzar dentina sana, exponiéndose en la maniobra un cuerno pulpar, sin referir el paciente ninguna molestia ni respuesta dolorosa.

Valoración periodontal. En las piezas 36 y 37 se obtuvieron los siguientes resultados: al sondaje se descarta la presencia de fístula transperiodontal; ausencia de dolor a la percusión y a la presión oclusal sobre las piezas dentarias; no se percibe ningún grado de movilidad.



Fig.1a. Radiografía Preoperatoria.

EXAMEN RADIOGRÁFICO. (fig. 1a) En la pieza 37 se observa una gran pérdida de sustancia coronaria producto de la caries dental, razón por la cual se aprecia la apertura de la cámara pulpar a la cavidad oral, no se observan líneas de fractura ni obturaciones pre-existentes. La cámara pulpar se ve amplia y los conductos radiculares son fácilmente reconocibles, presentando un gran calibre sobre todo el distal. A la evaluación de los tejidos de soporte se observa ensanchamiento del espacio periodontal en ambas raíces, radiolucidez difusa del tejido óseo circundante en la región periapical con rarefacción en la imagen radiográfica del trabeculado óseo de la zona de la furca. Puede llegar a interpretarse algún grado de reabsorción radicular en raíz distal y como dato de relevancia se observa una curvatura moderada

de la raíz mesial. En la pieza dentaria 36 se observa una obturación de amalgama ocluso-distal con una imagen radiolúcida subyacente compatible con lesión de caries, separada de la cavidad pulpar por tejido radiopaco coincidente con dentina sana. Se observa normalidad en los tejidos de soporte.

Conforme a los datos obtenidos se arribó al diagnóstico pulpar y periapical siguiente (AAE, 2009):

Pieza dentaria 37: Necrosis pulpar y Periodontitis apical asintomática.

Pieza dentaria 36: Pulpitis reversible y Tejido periapical normal.

La necrosis pulpar (en este caso de etiología bacteriana) es entendida como el final de los procesos metabólicos de este tejido (como consecuencia a una agresión microbiana que no ha podido ser controlada por los mecanismos de defensa), esto no ocurre al mismo tiempo en todo el estroma pulpar y es ampliamente aceptado que se extiende progresivamente hacia apical, lo que supone un cambio en las condiciones de la cavidad pulpar, transformándola en un ambiente ideal para el desarrollo microbiano: presencia de sustrato (restos pulpares), ausencia de elementos de defensa (falta de irrigación) y niveles de oxígeno disponible variables. Todo esto permite el desarrollo de una biopelícula endodóntica que se establecerá y evolucionará dinámicamente afectando no solo la luz del conducto sino también colonizando las paredes dentinarias del mismo.

“La lesión periapical representa una respuesta inmune local a la infección de la pulpa y debe entenderse como una segunda línea de defensa, cuyo propósito sería confinar la infección dentro del conducto radicular. En muchos aspectos la respuesta periapical remeda a la respuesta pulpar a la infección con la característica adicional de la destrucción ósea periapical” (Spoleti y Blotta 2016).

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto [endodoncia de la pieza 37 y 46 y posterior rehabilitación de la misma, como así también derivación a la Cátedra de Clínica de Operatoria Dental para el tratamiento de las lesiones de caries de menor tamaño], la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

ENDODONCIA

Si bien parte de la caries ya había sido eliminada sin anestesia como parte de las pruebas de sensibilidad pulpar (test de la cavidad), se procede a realizar técnica anestésica troncular del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000) para trabajar con mayor tranquilidad y confort por parte del paciente. Se procede a utilizar fresas redonda y lisa a baja velocidad hasta la eliminación completa del tejido cariado.

CAVIDAD DE ACCESO. Es la fase inicial del tratamiento endodóntico, 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.

La preparación de la cavidad de apertura tiene como objetivos fundamentales:

- eliminación de la totalidad del tejido cariado con la conservación de la estructura dental sana
- abrir totalmente la cámara pulpar
- la eliminación de todo el tejido pulpar coronal (vital o necrótico)
- localización de los orificios de entrada a los conductos radiculares
- lograr el acceso en línea recta a la región apical permitiendo el ingreso no forzado de los instrumentos

Ingle estableció *principios fundamentales* que debieran respetar las cavidades de apertura:

- Forma de diseño de la cavidad: para lograr la correcta limpieza y conformación de los conductos, el diseño de la apertura guardará íntima relación con la anatomía externa del diente pero fundamentalmente de la

configuración interna del mismo, siendo los factores que regirán su forma: el tamaño de la cámara pulpar; la forma de la misma y el número, posición y curvatura de los conductos radiculares.

-Forma de conveniencia: son aquellas modificaciones al diseño en la cavidad de apertura para lograr: el libre acceso al orificio de entrada al conducto radicular y al tercio apical del mismo, dominio completo/trabajo no forzado de los instrumentos y permitir la correcta obturación tridimensional del conducto conformado. Un ejemplo de esto son los desgastes que se realizan en las prominencias dentinarias hacia la luz de la cámara pulpar o desgastes compensatorios coronarios en sentido “anti-curva”.

-Retiro de dentina cariada y restauraciones defectuosas

-Limpieza de la cavidad: además de la caries, los residuos y el material necrótico deberán eliminarse antes de comenzar la preparación radicular ya que estos podrán estorbar o complicar el tratamiento por ser arrastrados al interior del conducto aumentando la contaminación del mismo. La expulsividad de las paredes en la cavidad de apertura contribuye a este principio.

Para realizar una apertura eficiente es menester el conocimiento básico de la anatomía dentaria (Vertucci 2005). En el caso del segundo molar inferior, este se presenta algo más pequeño en relación al primero con tendencia a poseer dos raíces habitualmente muy próximas entre sí, aunque también se pueden presentar con una sola raíz. Tanto la cámara pulpar como los orificios de entrada a los conductos son más pequeños que en el primer molar y la variabilidad en la cantidad de estos es amplia, pudiendo presentar 1, 2, 3 o 4. No son infrecuentes los segundos molares con dos conductos, 1 mesial y otro distal, y cuando existen 2 mesiales suelen ser muy próximos entre sí como también es frecuente hallar la configuración en “C” consecuencia de distintos grados de fusión entre los diferentes conductos.

Es necesario aclarar que en los últimos tiempos han aparecido en la literatura modificaciones en cuanto al diseño de las cavidades de apertura. Debido al beneficio obtenido de incorporarse nuevos dispositivos de magnificación de imagen en la práctica endodóntica, como ser el microscopio operativo (Del Fabro *et al.* 2015), se han propuesto cavidades de apertura mínimas o micro-aperturas (el menor tamaño posible para la conformación de los conductos radiculares sin la eliminación total del techo cameral), es decir, bajo el concepto de endodoncia mínimamente invasiva (Nasseh *et al.* 2016) se busca disminuir al máximo la dentina que se elimina y con ello el consiguiente debilitamiento estructural de la pieza que este desgaste supone, mejorando el pronóstico de las mismas en el largo plazo en lo que a fracturas se refiere. Esto resulta cuanto menos controversial al compararlo con los objetivos biológicos del tratamiento endodóntico ya que al disminuir el tamaño de las cavidades de apertura se ve seriamente comprometida la eliminación del tejido orgánico de los cuernos pulpares y una adecuada conformación de los conductos radiculares (Yuan *et al.* 2016, Sabeti *et al.* 2018).

La pieza dentaria es aislada mediante arco de Young, goma dique y clamp. El aislamiento absoluto del campo operatorio es un requisito esencial para realizar un tratamiento endodóntico no quirúrgico, siendo los objetivos del mismo:

- Proporcionar un campo operatorio seco y limpio con posibilidad de desinfección, manteniendo la cadena de asepsia durante todo el tratamiento.
- Proteger al paciente de posible broncoaspiración de pequeños fragmentos dentarios, residuos de obturaciones, instrumentos o materiales utilizados durante la terapéutica endodóntica.
- Proteger al paciente del daño sobre tejidos blandos por los irrigantes.
- Proporcionar un sellado para evitar la contaminación del campo operatorio con saliva, fuente de microorganismos que podrían recontaminar el sistema de conductos radiculares llevando el tratamiento al fracaso

En este caso se realiza la apertura de la pieza con fresa EndoZ[®] (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (bordes cortantes y punta inactiva) a alta velocidad, el diseño de la misma será de forma trapezoidal de base mayor mesial y dependiendo la base menor distal de la presencia de 1 o 2 conductos, en esta pieza solo hay un único conducto amplio distal (de forma acintada con eje mayor vestibulo-lingual), eliminándose por completo el techo de la cámara pulpar, identificando los orificios de entrada a los conductos radiculares y alisando las paredes dentinarias.

Una vez realizada la apertura coronaria se terminan de eliminar restos orgánicos y detritus de la cámara pulpar (maniobra realizada con puntas de ultrasonido) como también una primera desinfección con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5% (potente antibacteriano y disolvente tisular) de la misma, de la goma dique y el clamp circundante (embrocado) en torunda de algodón.

Se procede a realizar un cateterismo de los conductos con limas de bajo calibre (#06 #08 #10 #15) y movimiento de vaivén, esta maniobra tiene por objetivo reconocer las anfractuosidades del conducto, tener una primera interpretación de las características del conducto como ser, su topografía, presencia de curvas, calcificaciones y grado de permeabilidad. En este caso la pieza 37 presenta conductos mesiales con ligera curvatura distal mientras que el conducto distal se presenta único, amplio y con gran permeabilidad apical.

ACCESO. Maniobra mediante la cual se instrumentan los dos tercios coronarios del conducto radicular previo a la conformación del tercio apical del mismo. Esta técnica descrita por Goerig en 1982 como modificación a las técnicas de conformación pre-existentes puede ser llevada a cabo mediante instrumental manual o rotatorio y es realizada con los siguientes objetivos:

- ✓ Permitir un acceso recto a la región apical del conducto.
- ✓ Eliminar interferencias dentinarias de los dos tercios coroneales del conducto permitiendo una instrumentación apical menos forzada, más rápida y eficiente.
- ✓ La carga orgánica de la porción coronaria (detritus, restos pulpares, microorganismos) es removida antes de la instrumentación apical, disminuyendo en forma considerable el número de contaminantes que pueden extravasarse al espacio periapical.
- ✓ Permitir una penetración más profunda de las sustancias irrigadoras.
- ✓ La longitud de trabajo será más estable, sin tendencia a modificarse durante la instrumentación apical ya que la curvatura del conducto es reducida previamente.

En este caso, se utilizaron fresas de Gates-Glidden n° 1-2-3 en orden decreciente y en longitud de penetración creciente para los conductos mesiales (longitud establecida a través de la radiografía pre-operatoria), estas fresas trabajan accionadas por un contraángulo 1:1 y con movimiento de entrada y salida, corroborando la permeabilidad del conducto con lima manual entre una fresa y otra en presencia de NaOCl en la cámara pulpar. En el conducto distal no fue necesaria la maniobra de acceso puesto que ya era amplio y recto en su anatomía original.

LONGITUD DE TRABAJO. Por definición decimos que es la distancia establecida en milímetros entre una referencia coronal estable y el límite apical de la preparación. Para determinar dicho límite de la instrumentación, es necesario entender el concepto del límite CDC (unión del conducto dentinario y el conducto cementario en el interior radicular), el cual constituye una división histológica muy difícil de reconocer clínicamente y pocas veces de características bien definidas, es decir, no es un límite neto (Ricucci 1998). El concepto de máxima constricción apical también puede ser utilizado a los fines de límite apical, más aun con el advenimiento de los localizadores apicales electrónicos (Nekoofar *et al.* 2006).

Desde los trabajos de Kuttler en adelante que se ha buscado echar luz sobre la ubicación exacta del límite apical de la preparación, múltiples estudios a lo largo de la historia han establecido que la misma sería entre 0,5 mm y 1,00 mm corta con respecto al ápice radiográfico, siendo la extravasación de los materiales de obturación a los tejidos periapicales un elemento de retraso para los mecanismos de cicatrización y reparación pero no necesariamente de fracaso del tratamiento (Eurasquin y Muruzábal 1968, Ricucci 1998, Goldberg *et al.* 2020). En este caso con ayuda de un localizador apical electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se establecieron las medidas presuntivas que fueron luego corroboradas mediante una radiografía (Fig. 1b). Debido a la amplitud del conducto distal, la conductometría fue realizada con una lima lisa #50, por otra parte, debido a la estrecha relación entre los conductos mesiales no se logró una adecuada disociación radiográfica de los mismos.

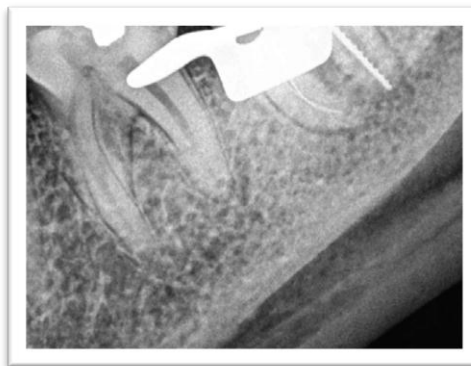


Fig.1b. Conductometría.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA.

Por definición 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 del sistema de conductos radiculares.

Objetivos

- Eliminar el tejido pulpar (en casos de pulpa vital)
- Eliminar detritus y microorganismos (en casos de necrosis pulpar)
- Favorecer la penetración de soluciones irrigadoras
- Conformar el tope apical
- Ensanchar y alisar las paredes del conducto radicular
- Favorecer la obturación

Principios Biológicos de la preparación quirúrgica

- Eliminar contenido orgánico (tejido pulpar, microorganismos, exudados, supuración etc.)
- Respetar la anatomía dentaria
- No dañar tejidos periapicales
- No proyectar residuos a tejidos periapicales

Principios Mecánicos de la preparación quirúrgica

- No modificar la anatomía original del diente
- Conformar en dentina sana
- No realizar traslaciones apicales
- Mantener espesores dentinarios homogéneos
- No destruir la constricción apical original

Condicionantes que determinan la preparación quirúrgica

- Anatomía dentaria (conductos estrechos y curvos, o rectos y amplios)
- Patología (necrosis o inflamación pulpar)
- Técnica de obturación

Mientras se mantenga la vitalidad pulpar los microorganismos agresores estarán contenidos en el estroma del tejido pulpar, donde se desarrolla el proceso inflamatorio, sin afectar a las paredes del conducto radicular. Por esto, en casos de pulpitis la extirpación de la pulpa dentaria nos permite concretar la limpieza del conducto radicular casi en su totalidad, no así en el tratamiento de las piezas con diagnóstico de necrosis pulpar donde además de la limpieza de la luz del conducto resulta imprescindible limpiar las paredes del conducto, ya colonizadas por microorganismos bien adheridos y organizados (biopelícula) (Jhajharia *et al.* 2015, Spoleti y Blotta 2019).

En este caso en particular se orientó la conformación mecánica teniendo en cuenta que la anatomía existente es de conductos curvos en la raíz mesial y recto y amplio en la distal, al tratarse de un diagnóstico de necrosis pulpar es fundamental la limpieza de las paredes del conducto radicular hasta alcanzar dentina sana.

Con respecto a las técnicas de conformación con instrumentación manual podemos describir a las siguientes:

-Técnica clásica estandarizada: Se basa en el concepto de la utilización de la misma longitud de trabajo con todos los instrumentos, los cuales se accionan mediante movimiento de escariado, es decir de un cuarto a medio giro en sentido de las agujas de reloj hasta alcanzar la referencia dentaria con el tope de goma a ese nivel y seguido a esto un movimiento de 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 de step-back, escalonada o telescópica: Esta técnica surge como una alternativa a la conformación de conductos curvos respetando su original anatomía (evitando traslaciones apicales) aunque también puede ser aplicada a conductos rectos. La filosofía de esta, consiste en una disminución gradual de la longitud de trabajo a medida que se aumenta el calibre de los instrumentos, es decir, una vez alcanzada la longitud de trabajo con limas tipo k de diámetro 25 o 30 (instrumento de memoria), se instrumenta restando 0,5 o 1 mm de longitud cada vez que aumentamos 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. 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. El movimiento es en sentido horario/antihorario, o de vaivén dados por el pulgar y el índice de manera que la punta de los instrumentos avancen en forma pasiva evitando la formación de un escalón. Esta técnica ha sufrido varias modificaciones por múltiples autores a lo largo del tiempo para adaptarla a las diferentes necesidades clínicas en función de múltiples variables como por ej. Las distintas configuraciones anatómicas (Hargreaves y Cohen 2011).

-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, Fava 1983). Las metas a alcanzar por estas técnicas son aquellas enumeradas en la descripción de las maniobras de acceso.

-Técnica de fuerzas balanceadas: Propuesta por Roane en el año 1985 con el objetivo primordial de la conformación de conductos curvos, además de una cinemática específica de movimiento de los instrumentos, propone una serie de características para el establecimiento de limas flexibles en base a un diseño racional apto para este tipo de anatomías, como ser la sección transversal triangular y puntas modificadas, inactivas. 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).

La instrumentación del tercio medio y apical de los conductos radiculares mesiales se realizó en su totalidad con instrumentos manuales flexibles. La curvatura del conducto siempre representó una complejidad en la preparación del mismo, por ello basamos nuestra instrumentación en los principios establecidos por Roane (1985) utilizando limas flexibles (K-Flexofile[®], Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) de sección transversal triangular y punta inactiva para respetar siempre la anatomía original del conducto acatando los principios biológicos y mecánicos de la preparación quirúrgica. La técnica telescópica o step back fue la elegida, de manera que se fue aumentando progresivamente el calibre hasta llegar a una lima #25 a longitud de trabajo. Progresivamente se aumentó de calibre a la lima siguiente restando un milímetro por vez, siempre corroborando la permeabilidad del tercio apical con lima de fino calibre #10 y del correcto ajuste de la lima memoria #25 entre una lima y la otra. La cinemática de instrumentación del tercio apical fue la de Vaivén (o también llamado movimiento de “cuerda de reloj”). Intraoperatoriamente, juzgando la anatomía del conducto, se decidió aumentar el diámetro apical hasta un instrumento #35 para lograr un mejor ajuste en esa porción radicular, corroborando la presencia de dentina sana en las espiras de la parte activa del instrumento. Si bien los tercios medio y coronal ya habían sido trabajados en el acceso con fresas Gates-Glidden también se

utilizaron limas manuales con movimiento de limado (impulsión lateralidad y retiro) sobre las paredes opuestas a la región de la furca fundamentalmente.

En la raíz distal, al presentar un conducto único, recto y amplio, se realizó la instrumentación del mismo con la técnica clásica estandarizada tal cual fue descripta, lográndose conformar un tope apical nítido e íntegramente tallado en dentina sana con una lima k de calibre #70. Para eliminar la dentina infectada del tercio medio y coronal se complementó con movimientos de limado (impulsión, lateralidad y tracción), siempre manteniendo especial atención de no realizar excesivo desgaste dentinario sobre todo en la pared mesial por el riesgo a una perforación accidental (zona de seguridad).

LIMPIEZA.

Uno de los objetivos más importantes del tratamiento endodóntico consiste en la eliminación de todo el tejido orgánico del sistema de conductos radiculares ya sean restos pulpares (vitales o necróticos), microorganismos y productos microbianos, es por ello que la irrigación se considera como una parte fundamental de nuestra terapéutica. Sabemos que la instrumentación mecánica no es garantía de una limpieza efectiva debido a la intrincada naturaleza de la anatomía del conducto radicular, istmos, aletas, espacios inaccesibles, anastomosis, conductos secundarios/accesorios y otras irregularidades hacen que existan zonas literalmente inalcanzables para nuestros instrumentos, por ello resulta necesario que estas sean alcanzadas con sustancias capaces de cumplir con los objetivos propuestos (Malentacca *et al.* 2012). El uso de jeringas y agujas de punta inactiva con sistemas de succión es la forma de irrigación ampliamente más utilizada y la solución irrigadora por excelencia en nuestros días continua siendo el Hipoclorito de Sodio. Cabe destacar sus propiedades antimicrobianas de amplio espectro (muy necesario en el interior de la cavidad pulpar, colonizada por bacterias Gram + y Gram -, hongos, virus, etc.), su capacidad lubricante (facilitando la instrumentación mecánica) y de disolución tisular, que lo posicionan como nuestra primera elección para el tratamiento.

La concentración del NaOCl incide en sus propiedades, siendo mayor su capacidad microbicida a mayor concentración, aunque esto también aumenta su toxicidad lo cual es riesgoso en caso de extravasación apical. Esta no es la única variable que puede ser modificada para mejorar su acción como irrigante en Endodoncia ya que el aumento de la temperatura de la solución mejora su capacidad de disolución tisular, por lo que una solución al 1% y a 45°C logra, en el mismo tiempo disolver la misma cantidad de tejido orgánico que una solución al 5,25% a 20°C. Otra variable a considerar durante la irrigación es el tiempo de acción de la misma, ya que se ha demostrado *in vitro* una relación lineal de mayor efectividad antibacteriana a mayor tiempo de contacto del NaOCl tanto en cultivos de biofilms de una especie bacteriana (*Enterococcus faecalis*) como en biofilms de dos especies combinadas (*Streptococcus oralis* y *Actinomyces naeslundii*) (Chau *et al.* 2015). Se ha establecido también que a mayores volúmenes de hipoclorito de sodio hay un aumento significativo de sus propiedades “anti-biofilm” en un menor tiempo de acción, ya que al aumentar el reservorio del NaOCl reactivo disponible se ven potenciadas sus propiedades químicas (Petridis *et al.* 2019).

También es sabido que la activación (“agitación”) sónica o ultrasónica del hipoclorito de sodio permite una mejor llegada del mismo a lugares de difícil acceso de la cavidad pulpar provocando al mismo tiempo un aumento de la temperatura de la solución. Este movimiento oscilatorio de un instrumento a una alta frecuencia generará desagregación de bacterias y detritus por el flujo del irrigante dentro del conducto como consecuencia de la corriente acústica generada, y se ha descrito además una intensidad variable de “efecto de cavitación”, es decir de crecimiento y posterior colapso de pequeñas burbujas de gas en el fluido, aunque está todavía en discusión su rol dentro del conducto radicular (Walmsley 1987, Roy *et al.* 1994, Spoletti *et al.* 2003, Zehnder 2006).

En este caso en particular se utilizó una concentración NaOCl al 2,5%, jeringa de 10 ml, aguja de punta inactiva y succión de alta potencia para las maniobras de irrigación. Para respetar los principios biológicos de no dañar los tejidos periapicales es fundamental evitar la extravasación apical del hipoclorito de sodio. Para ello se irrigó siempre a una profundidad máxima de 2 mm menor que la longitud de trabajo, controlando que la aguja siempre quede holgada, permitiendo así el reflujo de la solución irrigadora hacia la cámara pulpar. Además, en busca de lograr los objetivos ya mencionados, se activó la solución manualmente durante cada irrigación. Estas maniobras fueron repetidas durante todo el tratamiento, entre cada uno de los instrumentos que se fueron utilizando. Como irrigante final se optó por una solución quelante, ácido etilendiaminotetracético (EDTA, Farmadental, Buenos Aires, Argentina), siendo necesaria para la eliminación de la parte inorgánica del barro dentinario generado por la instrumentación mecánica, posibilitando así una

mayor permeabilización de la pared dentinaria permitiendo una mejor penetración del agente sellador, lo que aumenta considerablemente la impermeabilidad de la obturación (Zehnder 2006).

OBTURACIÓN.

Por definición decimos que obturar un conducto radicular significa rellenarlo en toda su extensión (tridimensionalidad), con un material inerte o antiséptico que selle permanentemente y de la manera más hermética posible, no interfiriendo, y de preferencia estimulando, el proceso de reparación apical y periapical que debe producirse después de un tratamiento endodóntico.

La base racional para el momento de realizar la obturación es cuando el conducto se encuentra limpio, conformado a un tamaño óptimo, y se presenta seco y asintomático. La técnica de obturación utilizada en esta pieza fue la de Condensación Lateral en frío, teniendo especial cuidado en respetar el tope apical logrado en la raíz distal (Fig. 1c y 1d). Los materiales empleados en la obturación de este caso en particular fueron gutapercha (cono principal y accesorios) y agente sellador a base de óxido de zinc - eugenol según la fórmula de Grossman.

La radiografía postoperatoria (Fig. 1e) nos permite apreciar un aceptable grado de homogeneidad del material obturador con una radiopacidad notoria, compatible con un alto grado de compactación y ausencia de espacios vacíos. Se aprecia algo de sellador extravasado en el ápice del conducto distal como así también en el tercio medio de la raíz mesial pudiendo responder esto a la presencia de un conducto lateral a ese nivel. Concluido el tratamiento, se instruyó al paciente en cuanto a los posibles dolores/molestias que pudiera experimentar, por lo que se le indicó ibuprofeno 400mg como complemento analgésico farmacológico.

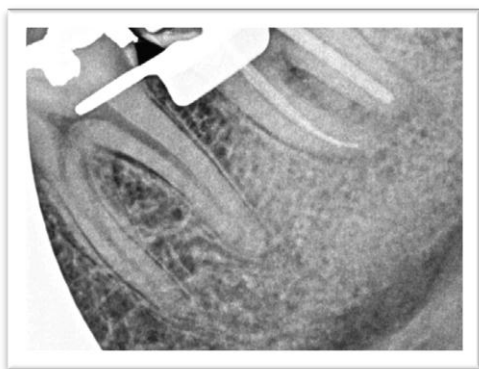


Fig.1c. Conometría.



Fig.1d. Prueba del ramillete.



Fig.1e. Radiografía Post-operatoria.

CONTROL A DISTANCIA



Fig.1f. Radiografía de Control (6 meses).

→Se realizó el primer control clínico/radiográfico a los 6 meses (Fig. 1f) de realizada la endodoncia. Al examen clínico destaca la presencia en la pieza n° 37 de la obturación provisoria con cemento de fosfato de zinc, dato de relevancia ya que no podemos nunca considerar el éxito de un tratamiento endodóntico sin la rehabilitación definitiva que garantice un sellado coronario adecuado. El paciente relata total ausencia de sintomatología en la zona desde que fue realizado el tratamiento de conducto radicular. A la inspección se observa ausencia de fístula intraoral, a la palpación se descartó tumefacción, fluctuación y/o crepitación, y la percusión/palpación de la pieza arrojó ausencia total de respuesta dolorosa o de sensibilidad diferente con las piezas vecinas. El sondaje descartó la presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente se observa una notable mejoría en cuanto a la radiolucidez ósea peridentaria, apreciándose normalización en la imagen del trabeculado óseo como así también en la continuidad del espacio periodontal, se observa reabsorción del agente sellador extravasado en la raíz distal. Teniendo en cuenta lo antes expresado sumado al hecho de que el cemento de fosfato de zinc se encontró en buen estado se descartó la posibilidad del re-tratamiento endodóntico explicándole al paciente la necesidad de la urgente rehabilitación definitiva en la pieza, como así también la imperiosa necesidad de

hacerse la obturación de la pieza 36 la cual aún sigue con la caries sin tratar.

→El segundo control se realizó a los 7 meses (Fig. 1g) con el objeto de controlar que el paciente haya recibido la atención odontológica necesaria. A la inspección, se observó la rehabilitación de la pieza dentaria tratada endodónticamente, mediante resina directa, así también como la caries proximal presente en la pieza contigua (36). Clínica y radiográficamente se mantienen las condiciones detalladas en el primer control.



Fig.1g. Radiografía de Control (7 meses).

→Los controles a los 12 (Fig. 1h) y 17 meses (Fig. 1i) se caracterizaron por total silencio clínico y normalización de la imagen radiográfica en los tejidos periapicales. La pieza se encuentra totalmente integrada en función al sistema estomatognático.



Fig.1h. Radiografía de control (12 meses).



Fig.1i. Radiografía de control (17 meses).

→ Valoración final (Fig. 1a y 1i).



Fig.1a. Radiografía preoperatoria.



Fig.1i. Radiografía de control (17 meses).

BIBLIOGRAFÍA

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, 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.
- CHAU NP, CHUNG NH y JEON JG. Relationships between the antibacterial activity of sodium hypochlorite and treatment time and biofilm age in early *Enterococcus faecalis* biofilms. *International Endodontic Journal*, 48: 782-789, 2015. ISSN: 1365-2591
- DEL FABRO M, TASCHERI S, LODI G, BANFI G y WEINSTEIN R. Magnification devices for endodontic therapy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8 (3): 1-14, Julio 2009. ISSN: 1469-493X
- EURASQUIN J y MURUZÁBAL M. Tissue reaction to root canal cements in the rat molar. *Oral surgery, Oral medicine and Oral Pathology*, 26 (3): 360-373, Septiembre 1968. ISSN: 2212-4403
- FAVA LG. The double-flared technique: an alternative for biomechanical preparation. *Journal of Endodontics*, 9 (2): 76-80, Febrero 1983. ISSN: 0099-2399
- GOERIG AC, MICHELICH RJ y SCHULTZ HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *Journal of Endodontics*, 8 (12): 550-554, Diciembre 1982. ISSN: 0099-2399
- 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: 19-26, 2020. ISSN: 1365-2591
- HARGREAVES Kenneth M y COHEN Stephen. Las vías de la pulpa de Cohen 10ª edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. 987p ISBN: 978-84-8086-877-8
- INGLE John I y BACKLAND Leif K. Endodontics 5ª Edition. Londres, Reino Unido: BC Decker, 2015. 981p ISBN: 970-10-4244-1
- JAFARZADEH H y ABBOTT PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general. *International Endodontic Journal*, 43: 738-762, 2010. ISSN: 1365-2591
- JHAJHARIA K, PAROLIA A, SHETTY V y KIRAN ML. Biofilm in endodontics: A review. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. 5 (1): 1-13, Enero-Febrero 2015. ISSN: 2250-1002
- LEONARDO Mario Roberto, LEAL Jayme Maurício y SIMOES Filho Ariano Penteao. 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.
- MALENTACCA A, UCCIOLI U, ZANGARI D, LAJOLO C y FABIANI C. Efficacy and safety of various active irrigation devices when used with either positive or negative pressure: An In Vitro Study. *Journal of Endodontics*, 38 (12): 1622-1626, Diciembre 2012. ISSN: 0099-2399
- NASSEH AA, TROPE M y WEST J. Minimally invasive endodontics: finding the right balance between “too much” and “not enough”. *Compendium of Continuing Education in Dentistry [en línea]*, 37 (1), Enero 2016 [fecha de consulta: 01 de mayo 2020] Disponible en: <https://www.aegisdentalnetwork.com/cced/2016/01/Minimally-Invasive-Endodontics-Finding-the-Right-Balance-Between-Too-Much-and-Not-Enough>. ISSN: 1548-8578
- NEKOOFAR MH, GHANDI MM. , HAYES SJ y DUMMER PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39: 595-609, 2006. ISSN: 1365-2591

- PETRIDIS X, BUSANELLO FH, SO MVR, DIJKSTRA RJB, SHARMA PK y VAN DER SLUIS LWM. Factors affecting the chemical efficacy of 2% sodium hypochlorite against oral steady-state dualspecies biofilms: Exposure time and volume application. *International Endodontic Journal*, 52: 1182-1195, 2019. ISSN: 1365-2591
- RICUCCI D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, Part 1. Literature review. *International Endodontic Journal*, 31: 384-393, 1998. ISSN: 1365-2591
- 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
- ROY RA, AHMAD M y CRUM LA. Physical mechanisms governing the hydrodynamic response of an oscillating ultrasonic file. *International Endodontic Journal*, 27: 197-207, 1994. ISSN: 1365-2591
- SABETI M, KAZEM M, DIANAT O, BAHROLOLUMI N, BEGLOU A, RAHIMIPOUR K y DEHNAVI F. Impact of access cavity design and root canal taper on fracture resistance of endodontically treated teeth: an ex vivo investigation. *Journal Of Endodontics*, 44 (9): 1402-1406, Septiembre 2018. ISSN: 0099-2399
- 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 mayo 2020] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-6
- SPOLETI P, SIRAGUSA M y SPOLETI MJ. Bacteriological evaluation of passive ultrasonic activation. *Journal of Endodontics*, 29 (1): 12-14, Enero 2003. ISSN: 0099-2399
- VERTUCCI FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontics Topics*, 10: 3-29, 2005. ISSN: 1601-1546
- WALMSLEY D. Ultrasound and root canal treatment: the need for scientific evaluation. *International Endodontic Journal*, 20: 105-111, 1987. ISSN: 1365-2591
- YUAN K, NIU C, XIE Q, JIANG W, GAO L, HUANG Z y MA R. Comparative evaluation of the impact of minimally invasive preparation vs.conventional straight-line preparationon tooth biomechanics: a finite element analysis. *European Journal of Oral Sciences*, 124 (6): 1-6, 2016. ISSN: 1600-0722
- ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 389-398. Mayo 2006. ISSN: 0099-2399

PACIENTE 2 BLANCA J.

Paciente mujer de 61 años de edad concurre a la consulta en la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia por derivación de la cátedra de Residencia de la Facultad de Odontología de Rosario, con pedido de endodoncia de múltiples piezas dentarias para posterior rehabilitación oral integral.

DIAGNÓSTICO

ANAMNESIS. La paciente manifiesta no recordar haber padecido dolor en una pieza en particular y actualmente se encuentra sin ningún tipo de molestias, aunque destaca la necesidad de rehabilitarse la boca consecuencia de muchos años de descuido. La historia clínica arroja como único dato de relevancia la deficiencia de hierro por lo que la paciente se encuentra medicada con ácido fólico.

EXAMEN EXTRAORAL. A la inspección se descartan asimetría y fístula extraoral, mientras que a la palpación no se identifican adenopatías satélites.

EXAMEN INTRAORAL. A la inspección se observa un mal estado de salud bucal con múltiples tratamientos odontológicos requeridos y mala higiene oral general. En el sector antero inferior (el único sector dentado) se observan múltiples lesiones de caries, materiales de obturación filtrados y restos radiculares con indicación de extracción. El maxilar superior se encuentra totalmente desdentado como así también ambos sectores póstero-inferiores. No se observan fístulas intraorales ni tumefacción de los tejidos circundantes a las piezas remanentes como tampoco se identificó a la palpación abombamiento de tablas ni fluctuación y/o crepitación. Detalladamente, cada una de las piezas remanentes presenta:

Pieza dentaria n° 44 resto radicular con indicación de extracción.

Pieza dentaria n°43 material de obturación intermedio filtrado.

Pieza dentaria n° 42 obturación extensa de composite en mal estado, visiblemente filtrado.

Piezas dentarias n° 41, 31, y 32 se presentan con caries de gran extensión y gran destrucción coronaria.

Pieza dentaria n° 33 resto radicular con indicación de extracción.

Pieza dentaria n° 34 caries extensa, con menor pérdida estructural coronaria.

Pieza dentaria n° 35 resto radicular con indicación de extracción.

Valoración Pulpar: Se procede a realizar las pruebas diagnósticas pulpares (Jafarzadeh y Abbott 2010), en este caso en particular test de sensibilidad pulpar (prueba térmica 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 las caras vestibulares de las piezas remanentes para registrar y comparar las respuestas expresadas por la paciente, obteniéndose los siguientes resultados:

Pd. 43: Negativo, sin respuesta

Pd. 42: Negativo, sin respuesta

Pd. 41: Negativo, sin respuesta

Pd. 31: Negativo, sin respuesta

Pd. 32: Positivo, respuesta dolorosa de considerable intensidad que permanece luego de retirado el estímulo por 15-20 segundos

Pd. 34: Positivo, reconocimiento de la sensación de frío sin llegar a ser considerada dolorosa que desaparece inmediatamente retirado el estímulo

Valoración Periodontal. Ninguna de las piezas dentarias respondió diferente a la percusión ni a la presión oclusal, al realizar el sondaje de la zona no se detectó la presencia de fístula transperiodontal y tampoco se halló movilidad en las mismas.

EXAMEN RADIOGRÁFICO. (Fig. 2/3a.1, 2/3a.2 y 2/3a.3) Se puede apreciar un grado importante de destrucción coronaria prácticamente en todas las piezas dentarias como resultado de lesiones cariosas de gran extensión, o de materiales de obturación filtrados ya sean temporarios o definitivos como se observa en las piezas dentarias 43 y 42 respectivamente. Los restos radiculares de las piezas 44, 33 y 35 tienen indicación de extracción dado su gran pérdida de tejido e imposibilidad de rehabilitación. Los conductos radiculares son fácilmente identificables en las piezas dentarias 42, 41, 31, 32 y 34 presentándose rectos y estrechos. En la pieza dentaria 43 destaca el hallazgo de 2 raíces, variabilidad anatómica del canino posible pero poco frecuente (promedio de 6% de prevalencia entre distintos autores, Vertucci 1984), en esta resulta más difícil la identificación de los conductos radiculares quizá por gran calcificación de los mismos. Con respecto a las estructuras de soporte se hace evidente una zona de radiolucidez peridentaria de límites difusos asociada a los ápices radiculares de las piezas dentarias 43 y 42 con notoria rarefacción en la imagen del trabeculado del tejido óseo de dicha región, el espacio periodontal se observa ensanchado en estas piezas dentarias como también en la pieza dentaria 41 mientras que en el resto se presenta conservado, no se observan reabsorciones radiculares.

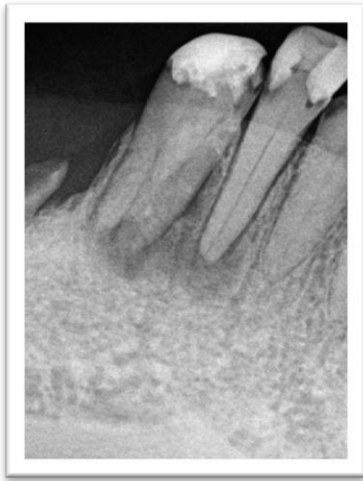


Fig. 2/3a 1. Radiografía Preoperatoria.

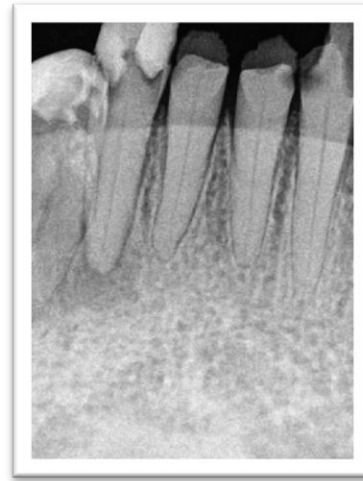


Fig. 2/3a 2. Radiografía Preoperatoria.

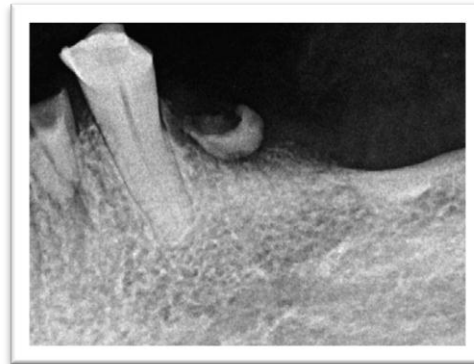


Fig. 2/3a 3. Radiografía Preoperatoria.

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

Pieza dentaria nº43: Necrosis pulpar y Periodontitis apical asintomática.

Pieza dentaria nº42: Necrosis pulpar y Periodontitis apical asintomática.

Pieza dentaria nº41: Necrosis pulpar y Tejido periapical normal.

Pieza dentaria nº31: Necrosis pulpar y Tejido periapical normal.

Pieza dentaria nº32: Pulpitis irreversible sintomática y Tejido periapical normal.

Pieza dentaria nº34: Pulpa normal y Tejido periapical normal.

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se informa a la paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto [endodoncia de las piezas 43, 42, 31, 32 y 34 (en este último caso la decisión de la endodoncia responde a la indicación protésica)], la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

CASOS CLÍNICOS N° 2 Y N°3 - PD. 41 / PD. 42

ENDODONCIA. PIEZAS 41 Y 42

En la primera sesión se decidió comenzar con las endodoncias de las piezas dentarias 41 y 42 simultáneamente ya que las mismas poseen una anatomía similar por lo que las técnicas de conformación serán muy parecidas y así disminuir la cantidad de veces que sea necesario anestesiarse a la paciente, dejando para la siguiente sesión el tratamiento de la pieza 43 que se presenta a priori como un mayor desafío debido a la anatomía presente (2 raíces individuales con conductos estrechos).

Se realizó el bloqueo anestésico a través de técnica troncular al nervio dentario inferior del lado derecho, utilizando Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:10000), luego se procedió a la eliminación en la pieza 42 de la obturación previa de composite en su totalidad con piedras de diamante a alta velocidad, como así también de todo el tejido cariado con fresa redonda y lisa a baja velocidad en ambas piezas dentarias a tratar.

CAVIDAD DE ACCESO. Tanto el sistema de conductos radiculares como las cavidades de acceso son similares para los incisivos centrales y laterales inferiores. A diferencia de los incisivos superiores el contorno de la pulpa es oval, netamente más amplio en sentido vestíbulo lingual. El mayor porcentaje de los incisivos inferiores se presentan con una raíz y un conducto único que radiográficamente aparenta ser largo y estrecho, sin embargo este suele ser muy amplio en sentido vestíbulo lingual copiando la anatomía externa radicular, siendo esto difícil de apreciarse en una imagen radiográfica ortorradial. En algunos casos se presenta un puente de dentina que divide la cavidad pulpar en dos conductos independientes que se suelen unir y terminar en un solo foramen, o menos frecuentemente en forámenes individuales (Hargreaves y Cohen 2011). La forma de la cavidad de acceso en dientes jóvenes con pulpa amplia será triangular de base incisal y vértice redondeado hacia cervical por la prominencia de los cuernos pulpares, mientras que en dientes adultos será de forma oval con eje mayor inciso-gingival. Teniendo en cuenta la prevalencia de un segundo conducto es necesario la eliminación completa de la prominencia dentinaria lingual ya que esta dificulta su localización y acceso, por ello siempre es necesario la exploración de la pared pulpar lingual y en caso de ser necesario aumentar el desgaste incisal para un ingreso menos forzado de los instrumentos a este segundo conducto. Los porcentajes son variables entre los distintos autores pero en su mayoría promedian un 10% de prevalencia de un conducto lingual independiente (Vertucci 1984).

Luego de eliminado todo el tejido cariado, se procede al aislamiento absoluto del campo operatorio (con arco de Young, goma dique y clamp) y desinfección inicial de los remanentes coronarios y campo operatorio circundante (embrocado) con torunda de algodón embebida en solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5%.

Utilizando piedra redonda a alta velocidad y de pequeño tamaño en concordancia con la cavidad pulpar, se la colocó en forma perpendicular a la cara lingual y se esbozó la forma oval de la cavidad de acceso alcanzando el tejido dentinario, para luego modificar la dirección hacia incisal de forma de lograr que sea netamente paralela al eje mayor dentario hasta “caer” en la cámara pulpar donde ya con una piedra troncocónica con movimientos de dirección vestíbulo-lingual terminamos de alisar las paredes hasta lograr la expulsividad necesaria que garantice el acceso para la limpieza de todo el sistema de conductos radiculares.

Las maniobras de cateterismo en estos casos estuvieron dirigidas a reconocer e interpretar la anatomía interna, descartando la presencia de un segundo conducto lingual mediante la exploración meticolosa de la pared lingual de cada uno de los conductos (leve inclinación del mango del instrumento hacia vestibular) y confirmando la amplitud vestíbulo-lingual del conducto único presente en ambas piezas. Esto se llevó a cabo con lima K #08 y movimientos de vaivén.

ACCESO. En estos casos en particular las maniobras de acceso se realizaron íntegramente con instrumental manual, para respetar la anatomía original del conducto que se presenta de forma oval (eje mayor vestíbulo lingual) sobre todo en los tercios coronal y medio, se descartó el uso de fresas de Gates-Glidden por considerarse muy probable un desgaste excesivo en las paredes proximales. Con una longitud pre-establecida en la radiografía preoperatoria se utilizaron limas K de mayor calibre (#30, #35, #40 y #45) con movimientos de limado (impulsión, lateralidad y tracción) sobre las paredes principalmente vestibular y lingual a nivel del tercio medio y coronal en mayor medida. Esta maniobra fue realizada siempre en presencia de NaOCl a través de abundante irrigación entre instrumentos, asegurándonos siempre entre cada lima que se utilizó una vía de deslizamiento repetible hasta la región apical (permeabilidad) con una lima de menor calibre, #08. Una vez concluido este paso, es decir, logrado un acceso amplio, recto y no forzado a la región apical (Goerig *et al.* 1982), se procedió a las maniobras de determinación de longitud de trabajo.

LONGITUD DE TRABAJO. Con la utilización de localizador de ápices electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se estableció la longitud de trabajo y se corroboró la total permeabilidad del tercio apical. Con respecto a los localizadores apicales sabemos que el principio operativo fundamental para determinar la terminación apical del conducto radicular varía en función de los dispositivos, mientras que los más simples y antiguos median la resistencia al paso de una corriente eléctrica a través los distintos tejidos del organismo, los más modernos miden la impedancia de estos utilizando una, dos o varias frecuencias de paso de una corriente alterna (Nekoofar *et al.* 2006). Las longitudes de trabajo establecidas fueron: en la pieza 41 de 15 milímetros con referencia vestibular mientras que en la pieza 42 fue de 17 milímetros con referencia vestibular (Fig. 2/3 b) ambas corroboradas radiográficamente.



Fig. 2/3b. Conductometría.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN.

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA.

La conformación del tercio apical y medio se realizó íntegramente con instrumentación manual, utilizándose la técnica estandarizada tal cual fue descrita (un aumento progresivo del calibre de los instrumentos a la misma longitud, con movimientos de escariado) ya que se trata en ambos dientes de un conducto recto. Si bien ambos conductos son amplios en sentido vestíbulo lingual en los tercios coronario y medio, presentan una gran estrechez en apical, presentándose generalmente de forma circular al corte transversal por la disminución progresiva de dicho diámetro mayor vestíbulo lingual (Wu 2000). Se fue aumentando progresivamente el calibre de los instrumentos, en este caso limas K con gran volumen de irrigación entre cada uno de ellos. Se instrumentó hasta una lima #40 en la pieza n° 41 y #50 en la pieza n° 42 considerando haber logrado un buen ajuste en apical, conformado en dentina sana (revisando los bordes cortantes de la parte activa del instrumento, cargados de limallas dentinarias de aspecto blanco y consistente) y un adecuado tope para la obturación.

LIMPIEZA.

Está ampliamente demostrado que la instrumentación mecánica por sí sola no puede proporcionar suficiente limpieza de los conductos radiculares, más allá de que se usen instrumentos de acero inoxidable manuales o de NiTi mecanizados, por eso es necesario un régimen de irrigación para eliminar efectivamente los microorganismos y a lo largo de la historia se han sugerido múltiples sustancias químicas para tal fin. La solución irrigadora (o la combinación de varias) ideal sería aquella capaz de eliminar microorganismos, disolver tejido necrótico, lubricar el conducto, eliminar el barro dentinario y no irritar a los tejidos sanos. El arsenal de productos químicos disponibles en el mercado es bastante amplio, y la selección dependerá de la relación entre las propiedades del irrigante y los efectos deseados en cada uno de los escenarios que la clínica nos presenta. Así, en los casos de pulpa viva las condiciones no serán las mismas que en aquellos dientes con pulpa necrótica (Spoleti y Blotta 2016), donde existe una colonización microbiana bien organizada y adherida a la pared dentinaria (Jhajharia *et al.* 2015) y será necesaria una desinfección más eficaz además de la neutralización de las toxinas presentes. Con respecto a los distintos irrigantes que existen en la actualidad los más utilizados son:

Hipoclorito de Sodio.

El Hipoclorito de sodio (NaOCl) posee muchas de las propiedades deseables para un irrigante de conducto radicular y por tanto se ha descrito como la solución ideal para tal fin. Se ha utilizado durante casi un siglo (Dakin 1915) ya que fue usada con efectividad durante la Primera Guerra Mundial para limpiar heridas contaminadas en concentraciones del 0,5%. En el campo endodóntico su *actividad antimicrobiana de amplio espectro* ha sido demostrada frente a microorganismos aislados como a biopelículas, incluyendo aquellos difíciles de erradicar de los conductos radiculares como ser: *Enterococcus spp*, *Actinomyces spp* y *Candida spp* (Ruff *et al.* 2006, Chau *et al.* 2015, Petridis *et al.* 2019). Su potencial de *disolución tisular*, es decir de disolver material orgánico (como tejido pulpar o colágeno) le confiere capacidad de tratar parte del barro dentinario, y se ha descrito también, en menor grado, la cualidad de eliminar endotoxinas (Martinho y Gomes 2008). Existen estudios que demuestran que las soluciones de hipoclorito de sodio aumentan la eficacia de corte de los instrumentos por su propiedad de *capacidad lubricante* (Yguel-Henry *et al.* 1990) y también posee *acción desodorizante y blanqueante*.

El hipoclorito de sodio pertenece al grupo de los compuestos halogenados y dentro de estos en particular a los compuestos de cloro que como se dijo anteriormente pasaron a ser sumamente utilizados en medicina, cirugía y aún hoy día en odontología desde hace ya un siglo. El cloro, uno de los más potentes germicidas conocidos, ejerce su acción antimicrobiana bajo la forma del ácido hipocloroso no disociado, y es sabido que este no sufre disociación tanto en un medio con características de pH neutro como de pH ácido conservando su capacidad de ejercer una acentuada acción bactericida (Leonardo 1983). Dicha acción es realizada por oxidación de la materia orgánica, proceso por el cual el cloro reemplaza un hidrógeno de los aminoácidos de las proteínas, formando cloraminas (Dakin y Dunham 1917). Otros autores sostienen que es el oxígeno naciente el responsable de dicha capacidad mientras que el cloro libre también es considerado como el elemento activo fundamental. Si bien antiguamente se postulaba que “la multiplicidad de acción simultánea del hipoclorito de sodio: detergente, necrolítica, antitóxica, bactericida, desodorizante, disolvente y

neutralizante, justifica la complejidad de las reacciones químicas de este producto, así como también, la indefinición de su mecanismo de acción bactericida” (Leonardo 1983), actualmente se acepta que el hipoclorito de sodio tiene 3 efectos sobre la materia orgánica: 1- Saponificación de las grasas, 2- Neutralización de aminoácidos y 3- Cloraminación. Todos conllevan a la muerte celular ya sea por lesiones en la membrana o por inactivación enzimática.

Las soluciones de hipoclorito de sodio, generalmente son conocidas como “líquido de Dakin (0,5% de cloro activo), “solución de Milton (1% de cloro activo), “solución de Labarraque” (2,5% de cloro activo) o “soda clorada” (4-6% de cloro activo). Como compuesto iónico, el NaOCl se disocia en agua a catión sodio (Na^+) y anión hipoclorito (ClO^-), que está en equilibrio con su forma protonada ácido hipocloroso (HOCl). Ambos el ácido hipocloroso y el anión hipoclorito como se dijo son potentes agentes oxidantes (Gołabek *et al.* 2019).

Clorhexidina (CHX).

Se trata de un antimicrobiano de amplio espectro, perteneciente al grupo de las biguanidas, efectivo contra bacterias Gram (+) y en menor medida contra bacterias Gram (-), posee un componente molecular catiónico que se adhiere a las áreas de la membrana celular con carga negativa provocando la lisis celular (Athanasiadis *et al.* 2007) aunque de poca eficacia anti viral. Su empleo como irrigante endodóntico se basa en su *efecto antimicrobiano eficaz y duradero* (esto último es debido a su capacidad de adsorción a las superficies desde donde se libera con lentitud, sustantividad) y su *menor potencial irritativo* para los tejidos del huésped. Sin embargo no se ha demostrado que proporcione ventajas clínicas sobre el NaOCl en cuanto a la desinfección del conducto y además no posee propiedad de disolución tisular (Gomes *et al.* 2003). Habitualmente usado para el tratamiento químico de la placa bacteriana en la cavidad oral se lo comercializa en sal de digluconato (para mejorar su solubilidad) en concentraciones entre 0,1 y 0,2 % para tal fin, mientras que para su aplicación en endodoncia se utiliza al 2%. Se lo ha descrito en regímenes de irrigación en combinación con otras soluciones con resultados variables, pero no se lo aconseja en uso simultáneo con hipoclorito de sodio porque esto genera la precipitación de cristales color marrón rojizo que además de dificultar el normal desarrollo de la técnica endodóntica pueden teñir la pieza dentaria, y se lo ha propuesto como irrigante final por su propiedad de sustantividad lo que le permitiría unirse a la dentina y mantener una actividad antimicrobiana sostenida sobre todo en casos de re-tratamiento donde es esperada una mayor presencia de especies Gram (+) (Zehnder, 2006).

Yoduro potásico yodado (IKI).

Es un desinfectante del conducto radicular que se utiliza en concentraciones entre el 2% y el 5%, posee acción antimicrobiana de amplio espectro y una relativa baja toxicidad. El yodo actúa como sustancia oxidante mediante la reacción con los grupos sulfhidrilo libres de las enzimas bacterianas, dividiendo los puentes disulfuro. La principal desventaja del IKI es la posibilidad de producir una reacción alérgica en algunos pacientes (Hargreaves y Cohen 2011).

Solución de Hidróxido de Calcio (Ca(OH)_2).

Si bien el Ca(OH)_2 es un fármaco ampliamente utilizado en endodoncia, su utilización en forma de solución como irrigante del sistema de conductos radiculares solo generará efecto de limpieza por arrastre mecánico ya que el tiempo presente en el interior del conducto es muy breve para que pueda ejercer algún tipo de acción antimicrobiana efectiva (Sjögren *et al.* 1991).

MTAD.

Comercialmente se presenta como BioPure (Dentsply Sirona, Tulsa, Estados Unidos) es una solución irrigante que contiene doxiciclina, ácido cítrico y un detergente de superficie activo (Tween™ 80). Su uso ha sido objeto de controversias puesto que la presencia de cepas bacterianas cada vez más resistentes como consecuencia de la prescripción excesiva de antibióticos en general, compromete su efectividad. El ácido cítrico es el compuesto encargado de la eliminación de la parte inorgánica del barro dentinario y el detergente mejoraría la lubricación. Múltiples estudios han obtenido resultados inferiores en cuanto a la eliminación de bacterias organizadas en *biofilms* al ser comparados con irrigaciones de NaOCl y ácido etilendiaminotetracético (EDTA), además de carecer de capacidad de disolución de tejido orgánico (Hargreaves y Cohen 2011).

Ácido etilendiaminotetracético (EDTA).

El EDTA se presenta como un quelante utilizado en endodoncia desde el año 1957 introducido por Nygaard-Østby. Los quelantes son compuestos que poseen la propiedad de fijar con firmeza iones metálicos, esa capacidad se debe a numerosas ligaduras químicas que su molécula consigue establecer con un mismo ión del metal, como forma de “secuestrarlo” del medio. En el interior del conducto radicular, al remover iones de calcio de las paredes de dentina, promueve la desmineralización y por ende la disminución de la dureza de este tejido. A una concentración del 17% se demostró un grado de descalcificación de la dentina hasta una profundidad de 50 micrómetros aunque su efecto es menor en las regiones apicales (Hülsmann *et al.* 2003). La *acción desmineralizante* de las soluciones quelantes dependerá de la cantidad de sustancia activa disponible, es decir se mantendrá actuando hasta que todas las moléculas hayan formado complejos de calcio. La unión al calcio conduce a la liberación de protones y el EDTA pierde eficacia en un medio ácido, por esto se considera que la acción de este es autolimitada (Seidberg y Schilder 1974). También posee *actividad antimicrobiana* aunque mucho menos efectiva que el NaOCl y CHX (Siqueira *et al.* 1998). Se ha propuesto su utilización como irrigante final para eliminar la porción inorgánica del barro dentinario generado durante la conformación para permitir la difusión del agente sellador (u obturación medicamentosa) en las paredes del conducto a través de los canalículos dentinarios, en conductos laterales y/o secundarios e istmos, (5ml de EDTA luego de terminada la conformación durante un período de 3 a 5 minutos). La utilización en forma simultánea con hipoclorito durante el tratamiento es desaconsejada por la neutralización resultante por su pH opuesto (Zehnder, 2006).

La técnica clínica de irrigación mayormente utilizada es mediante el uso de jeringas y agujas (presión positiva), permitiendo el adecuado control de los volúmenes como así también de la profundidad a la cual se irriga. Se ha descrito que el real intercambio de irrigante se limita a 1-1,5 mm del extremo apical de la aguja (Zehnder, 2006), por lo que resulta lógico entonces pensar que será más eficaz la limpieza cuanto más cerca se esté del límite apical del conducto, hecho que también aumenta el riesgo de la extravasación a los tejidos periapicales. Para evitar la presión hidrostática dirigida directamente hacia el muñón pulpar es ideal el uso de agujas con abertura lateral, utilizando siempre calibres menores a los del diámetro del conducto que permitan el reflujo hacia coronal necesario en la renovación del irrigante. La maniobra de irrigación debe realizarse con movimientos vibratorios o en distintas direcciones tratando de que los líquidos al fluir lo hagan en todos los sentidos posibles abarcando el porcentaje máximo del espacio pulpar. Se considerará aceptable llevar la punta de la aguja al menos a 2-3 mm de la longitud de trabajo, pero en caso de conductos muy estrechos donde esto no sea posible, es fundamental que la cámara pulpar se encuentre siempre “inundada” de irrigante así los instrumentos por capilaridad lo ayudan a difundir más profundamente rompiendo la burbuja de aire apical. Si bien los protocolos varían entre los diferentes autores, la inmensa mayoría pregonan la irrigación permanente durante todas las fases del tratamiento de conducto radicular entre instrumentos, manteniendo siempre la humedad del conducto para mejorar las propiedades de corte de las diferentes limas ya sean manuales o mecanizadas. Han aparecido sistemas de irrigación por “presión negativa” (EndoVac™, Kerr, Orange, Estados Unidos; y RinsEndo™, Dürer Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemania) con el objeto de disminuir el riesgo de extravasación periapical y aumentar los volúmenes de flujo intraconducto, los cuales constan de microcánulas de aspiración que se llevan al extremo apical del conducto y generan aspiración del irrigante que se encuentra en la cámara pulpar, los estudios arrojaron resultados variables en comparación con los resultados de limpieza por los métodos tradicionales de presión positiva por jeringa y aguja (Chen *et al.* 2014).

El hipoclorito de sodio además de su mencionado amplio espectro de acción microbiana (bactericida, esporicida, fungicida y virucida), posee una gran capacidad de disolución de tejido orgánico convirtiéndolo en el irrigante de elección, además de su bajo precio, facilidad de disponibilidad y buena vida útil (Frais *et al.* 2001). Como ya se ha dicho, en la literatura se proponen varios métodos para mejorar la eficacia del NaOCl al ser utilizado en la clínica endodóntica, como ser, cambios en la concentración, incremento de la temperatura, modificaciones del pH, prolongación del tiempo de contacto y la agitación mecánica de la solución (Moorer y Wesselink 1982).

Activación. Resulta lógico pensar que el irrigante que entra al conducto radicular llegará de forma más eficaz a zonas de difícil acceso si es agitado (activación), esto puede ser llevado a cabo manualmente con movimientos corono-apicales de la aguja de irrigación, movimientos de agitación con instrumentos endodónticos pequeños y movimientos “push-pull” con el cono de gutapercha. Numerosos estudios

confirmaron que el desbridamiento y limpieza de los conductos es ampliamente mejorado mediante la activación sónica o ultrasónica de la solución irrigadora, es decir mediante movimientos oscilantes entre 1500 y 6000 Hz para los dispositivos sónicos y de más de 20000Hz para los ultrasónicos, de un instrumento que podrá ser: alambres lisos, insertos de plástico, instrumentos endodónticos o agujas de irrigación (Spoleti *et al.* 2003). Se define como *Irrigación ultrasónica pasiva* a la activación de la solución irrigadora sin preparación simultánea de las paredes del conducto radicular (Hargreaves y Cohen 2011).

Una onda ultrasónica es una onda acústica dentro del rango de frecuencias entre 20000 y 25000 Hz que transmite energía de una lima vibrante a la solución irrigadora, este incremento de energía en el sistema generará una serie de efectos que pueden ser divididos en dos campos, una activación física y una activación química. Dentro de las cuestiones físicas destacan:

- El incremento en la intensidad del flujo del líquido y la turbulencia del mismo generado por la corriente acústica transmitida, lo que le confiere la capacidad de desagregar cúmulos microbianos, restos orgánicos y barro dentinario (Gołabek *et al.* 2019).
- Un aumento de la temperatura, lo que conlleva una franca mejoría en las propiedades de disolución tisular por calentamiento de la solución de NaOCl (Zeltner *et al.* 2009), esta acción será más eficaz si la lima puede oscilar libremente dentro del conducto.
- También se ha descrito el “efecto de cavitación” generado en el irrigante es decir de crecimiento y posterior colapso de pequeñas burbujas de gas en el fluido, aunque está todavía en discusión su rol dentro del conducto radicular encontrándose opiniones dispares a este respecto en la bibliografía (Walmsley 1987, Roy *et al.* 1994, Spoleti *et al.* 2003, Zehnder 2006).

La denominada activación química se basa en que las ondas ultrasónicas en el hipoclorito de sodio generarán la disociación del ácido hipocloroso en radicales altamente reactivos con potente acción oxidativa (Gołabek *et al.* 2019).

Concentración. Las concentraciones de uso en endodoncia son variables entre 0,5% y 6%, y si bien existe una relación lineal entre sus propiedades antimicrobianas y la concentración, también lo será con sus efectos indeseables es decir a mayor concentración también aumenta su toxicidad en caso de contacto accidental con los tejidos del huésped. Altas concentraciones del NaOCl se asocian además a efectos negativos en las propiedades físicas de la dentina como ser una drástica caída en la resistencia a la flexión estructural de la pieza dentaria, consecuencia de la eliminación excesiva del contenido orgánico de la dentina, el colágeno (Marending *et al.* 2007).

Volumen. Como ya se ha mencionado es bien sabido que grandes áreas de la pared dentinaria del conducto especialmente en el tercio apical no son “tocadas” por la instrumentación mecánica, y los microorganismos allí alojados como en otras porciones de la anatomía interna “no alcanzables” podrán sobrevivir, por lo que la desinfección química es una parte esencial del tratamiento de conductos ya que es la única forma de alcanzar a las bacterias y hongos presentes en los túbulos dentinarios y en las anfractuosidades del sistema de conductos radiculares. Por ende otro factor muy importante para la eficiencia de la irrigación es el volumen de irrigante utilizado, ya que se ha demostrado *in vitro* que volúmenes mayores de NaOCl lograron resultados mucho más satisfactorios en un período de tiempo menor sobre cultivos de *biofilms* de especies combinadas de *Streptococcus oralis* y *Actinomyces naeslundii* (Petridis *et al.* 2019), adquiriendo esto una importancia superlativa en aquellas piezas con diagnóstico de necrosis pulpar.

pH. El estado del cloro disponible dependerá directamente del pH de la solución, por encima de 7,6 predomina la forma de anión hipoclorito y por debajo lo hará el ácido hipocloroso. Las soluciones de NaOCl usadas en endodoncia tienen un pH de 12 por lo que la mayoría del principio activo sería de anión hipoclorito (OCl⁻). Ahora bien, se ha comprobado que a cantidades idénticas de cloro disponible el ácido hipocloroso resulta más bactericida que el anión hipoclorito (Bloomfield y Uso 1985), sin embargo se ha demostrado que soluciones neutralizadas de hipoclorito de sodio por aditamento de alguna sustancia con acción búffer para bajar el pH (y de esa forma aumentar el ácido hipocloroso disponible) no demostraron mejores resultados que las soluciones originales (Zehnder 2006).

Tiempo. Existe una relación lineal entre la efectividad antimicrobiana y el tiempo de acción del hipoclorito de sodio. Un factor que parece influir en esto es el tiempo de “madurez” de *biofilms* microbianos demostrándose *in-vitro* una incrementada resistencia por parte de aquellos de mayor tiempo de maduración (Chau *et al.*

2015). La reducción en los tiempos de conformación que suponen los sistemas de instrumentación mecanizada nunca debe ir en detrimento del tiempo necesario para que el NaOCl pueda ejercer su acción efectiva.

Temperatura. El aumento de la temperatura de la solución de hipoclorito de sodio aumenta su capacidad de disolución tisular, así una solución al 1% y a 45°C logra, en el mismo tiempo disolver la misma cantidad de tejido orgánico que una solución al 5,25% a 20°C (Sirtes *et al.* 2005).

El protocolo de irrigación efectuado en estas piezas en particular, respondiendo al marco teórico expuesto, fue de NaOCl al 2,5% (concentración en que se logra un equilibrio entre las propiedades antimicrobianas y de disolución tisular con su toxicidad) como solución irrigadora durante todo el tratamiento, utilizando EDTA (Farmadental, Buenos Aires, Argentina) al 17% como irrigación final dejándola actuar entre 3 y 5 minutos aproximadamente. Se utilizó jeringa de 10 ml y aguja sin bisel conjuntamente con cánula fina y aspiración de alta potencia para mejorar el reflujo hacia coronal.

OBTURACIÓN.



Fig. 2/3c. Radiografía Postoperatoria.

Una vez concluida la conformación de los conductos radiculares en ambas piezas se secan con conos de papel estériles. Con los conductos radiculares limpios y secos, se procedió a la obturación tridimensional de los mismos, utilizando agente sellador a base de óxido de zinc - eugenol según la fórmula de Grossman y conos de gutapercha, habiendo corroborado previamente su longitud y ajuste mediante prueba visual y táctil de ambos conos principales (de diámetro #40 para la pieza dentaria 41 y #50 para la 42) y empleando la técnica de condensación lateral en frío. En la radiografía postoperatoria (Fig. 2/3 c) se puede apreciar en la pieza dentaria n° 42 una obturación de radiopacidad 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). Puede identificarse una pequeña cantidad de agente sellador extravasado a los tejidos periapicales, consecuencia de la permeabilidad apical respetada durante el tratamiento. En la pieza dentaria n° 41 destaca una notoria sobreobtención consecuencia de la falta de un adecuado tope apical, lo que evidencia una mala ejecución de la prueba del cono principal, que podría haberse identificado mediante una radiografía del

ramillete en la cual se hubiera apreciado dicha sobreobtención pudiéndose en ese punto retirar los conos con facilidad. La decisión clínica en el momento fue no intentar la remoción del material debido a que ya se habían cortado los excesos y por el grado de compactación logrado sería probable que se corte el cono a nivel del foramen ante un movimiento de tracción con la persistencia del material en los tejidos periapicales sin lograr mejores resultados. En el resto del conducto radicular se observa una obturación homogénea y radiopaca coincidente con un alto grado de compactación. Se informó a la paciente de los posibles dolores/molestias que pudieran aparecer, posiblemente exacerbados por la irritación de los tejidos periapicales en la pieza 41, indicándose Ibuprofeno de 400 mg como complemento analgésico farmacológico y la posibilidad de un rápido contacto en caso de un post-operatorio muy doloroso que requiera otras maniobras.

El objetivo de todo tratamiento de conducto está orientado, como se detalló desmenuzadamente en los principios biológicos y mecánicos de la endodoncia, a la eliminación de la totalidad del contenido orgánico del interior del sistema de conductos radiculares y a la conformación del mismo de tal manera que permita un sellado impermeable a través de la obturación. Todo esto deberá estar confinado al interior del conducto radicular siendo para esto indispensable establecer un límite apical, lo cual habitualmente decimos que se deberá ubicar en la “máxima constricción” o en el “límite cdc”, es decir la convergencia del conducto dentinario y el conducto cementario, pero también se ha dejado establecido que dicha referencia tan exacta en realidad sería una “utopía” de determinar clínicamente, por las limitaciones histológicas y anatómicas de lo que más bien se presenta como una zona tridimensionalmente irregular más que un límite neto (Kuttler 1955, Dummer *et al.* 1984, Ricucci 1998, Ponce y Vilar Fernandez 2003, Olson *et al.* 2008, Meder-Cowherd *et al.* 2011).

Ahora bien, la extrusión apical no intencional de materiales de obturación al tejido periapical puede deberse a múltiples factores, como error o dificultad en el establecimiento de la longitud de trabajo, errores en la conformación de una adecuada matriz apical o excesiva fluidez en los materiales de obturación entre otros. Esta extrusión podrá ocurrir en el foramen apical o en conductos laterales o accesorios y con respecto al pronóstico de aquellas piezas con sobreobturaciones no intencionales existe gran debate y multiplicidad de opiniones en la literatura ya que algunos lo consideran como un fallo o error en el tratamiento o re-tratamiento que compromete el éxito clínico mientras otros sostienen que la extrusión de material al tejido periapical no guarda relación con el pronóstico a largo plazo, pero es innegable que el tipo de material extruido como la cantidad, consistencia y propiedades físicoquímicas de éste son factores ineludibles a la hora de pensar en una evaluación a largo plazo (Goldberg *et al.* 2020).

Se ha establecido que el momento de la obturación radicular, el material utilizado, su límite apical y la técnica empleada son factores que influirán en los fenómenos de reparación post-endodoncia. Con respecto al momento de la obturación, siempre se deberá llevar a cabo una vez logrado un conducto totalmente conformado sin signos clínicos de inflamación como dolor o presencia de exudados, el límite apical de la obturación debería ser como se ha repetido, en la máxima constricción del conducto. En el año 1961 Kuttler detalló las características histológicas de ambas porciones del conducto, destacando que el conducto cementario, así llamado por estar revestido por paredes de cemento, está ocupado por tejido similar al tejido periodontal (muñón pulpar) diferenciándose del tejido pulpar presente en el conducto dentinario. Luego de un tratamiento de conducto radicular los cementoblastos allí presentes son capaces de depositar tejido calcificado (cemento), logrando un “cierre biológico”, cuando poseen un apoyo hístico firme como ser las paredes del conducto, fenómeno que estaría impedido en los casos de sobreextensión de la obturación ya que los materiales plásticos y/o agentes selladores invaden este espacio. Debido a esto Kuttler estableció para el nivel de la obturación una longitud ideal de hasta 0,5 mm del foramen en personas jóvenes y hasta 0,7 mm en personas mayores. Múltiples estudios realizados a lo largo de la historia confirmaron estos postulados, estableciendo que el foramen apical rara vez coincide con el ápice radiográfico por lo que la inmensa mayoría de los autores postula que la obturación debe establecerse entre 0,5 y 1 mm corta respecto del ápice radiográfico, siendo a estas longitudes de trabajo donde se hallan los mayores porcentajes de éxito en el largo plazo, disminuyendo proporcionalmente cuando estos no son respetados ya sea de forma de obturaciones valoradas como “cortas” o “sobreobturaciones”.

Uno de los requisitos establecidos por Grossman en cuanto a los materiales de obturación del conducto radicular es precisamente la biocompatibilidad de los mismos, este término se compone del prefijo bio- (del griego βίος, “vida, ser vivo”) y de la palabra compatibilidad (“capacidad de estar con”), lo que trasladado a nuestro campo implica que dichos materiales produzcan el menor grado de agresión posible a los tejidos periapicales y estos puedan tolerar y contrarrestar dicha agresión con el paso del tiempo por la capacidad defensiva del organismo (Soares y Goldberg 2011). En este caso, agente sellador a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman y conos de gutapercha fueron los materiales utilizados en la maniobra de obturación (condensación lateral en frío). Para entender de qué manera afectan estos materiales a los tejidos vivos de la región periapical resulta ineludible mencionar los trabajos de biocompatibilidad de Jorge Eurasquin y Margarita Muruzabal que datan de los años 1967 y 1968 y establecen bases histológicas de los fenómenos celulares que ocurren. Si bien estos trabajos fueron realizados en un modelo animal, ratas Wistar, es bien conocida la similitud entre las respuestas orgánicas de estas y las de los tejidos humanos. Realizando cortes histológicos de molares y regiones periapicales adyacentes post-mortem a diferentes períodos de tiempo post-endodoncia se describieron los diferentes infiltrados celulares y cambios histopatológicos en función de las distintas variables estudiadas, como ser diferentes selladores o nivel de obturación (corta, justa o sobreextendida).

Con respecto a los selladores a base de óxido de zinc eugenol extruido a las regiones periapicales, como “*respuesta del tejido periodontal*” en los primeros días se observa un infiltrado de leucocitos polimorfonucleares neutrófilos adyacentes al área de material extruido, a partir del séptimo día comienzan a aparecer linfocitos y macrófagos en zonas distantes, este infiltrado celular de carácter mixto está presente por aproximadamente 15 días, donde comienza a disminuir en intensidad haciéndose notoria su reducción a partir del día 30 post-operatorio. También se describe la presencia en varias instancias de un pequeño granuloma apical, estas neoformaciones tienden a mostrar un encapsulamiento fibroso del material de obturación extruido, el cual en los primeros 15 días está formado por un tejido conectivo laxo conteniendo al infiltrado celular y al material obturador pero luego de 30 días la cápsula fibrosa se muestra en contacto directo con el

sellador de óxido de zinc. También se han descripto zonas de tejido periodontal necrótico en algunos de los cortes, pero siempre entre el primer y el cuarto día post-operatorio, estando ya totalmente ausentes luego de los 7 días. Con respecto a la “*cresta alveolar*” fue muy frecuente el hallazgo de zonas de hueso necróticas los primeros 4 días, fenómeno muy relacionado a la presencia de una masa de óxido de zinc en contacto directo con el tejido óseo, la remodelación de esta cresta ósea iniciada por reabsorción osteoclástica se inicia luego del séptimo día mientras que para que ocurra la neoformación de hueso es necesario que el proceso anterior esté completamente terminado, fenómeno que ocurrió en la mayoría de los casos a los 15 días postoperatorios. Dentro de las primeras 24 horas ningún cambio se observa en la *medula ósea* de los animales de experimentación, pero luego de 2 días se observa un reemplazo del tejido hematopoyético por un tejido conectivo laxo en las zonas próximas al material extruido, fenómeno que se ve intensificado los primeros 4 días con distinto grado de acción osteoclástica y reabsorción del trabeculado óseo, luego de un período postoperatorio variable (7, 15 o 30 días) comienzan los fenómenos de neoformación ósea o engrosamiento de las trabéculas pero son necesarios espacios más largos de tiempo como es descripto a los 60 o 90 días para que el espesor de las trabéculas óseas sea similar al tejido circundante y el espesor de la cortical ósea vuelva a su grosor normal (Erausquin y Muruzábal 1967; 1968). Estos estudios demostraron además una marcada tendencia a una mayor reabsorción (por fagocitosis) de los agentes selladores a base de óxido de cinc-eugenol con respecto a otros selladores, pero se ha comprobado que la persistencia radiográfica de éstos no influye significativamente en el resultado a largo plazo de la endodoncia (Goldberg *et al* 2020), como así tampoco el tipo de sellador utilizado pareciera ser un factor determinante en el éxito a largo plazo (Ricucci, *et al.* 2016).

Es innegable que la reacción inflamatoria causada por el sellador a base de óxido de zinc-eugenol extruido a los tejidos periapicales y la necrosis inducida a los tejidos duros retardan la diferenciación de estructuras tendientes al aislamiento del material extruido del resto de los tejidos vivos y su posterior fagocitosis. En los tejidos periapicales la cápsula fibrosa que engloba al material restaurador en un primer momento no está en contacto directo con éste pero no es de un tamaño ni de una densidad tal como para ser considerado una formación defensiva efectiva como las descritas en las patologías periapicales de origen microbiano. Es importante recalcar que si a la agresión de los materiales extruidos se le suman detritus orgánicos (microorganismos, barro dentinario, restos orgánicos) “entremezclados” el pronóstico cambiará drásticamente, por lo que el éxito a largo plazo será siempre dependiente de la calidad de la técnica empleada en la endodoncia y el grado de desinfección logrado.

Si bien la gutapercha ha sido descripta como uno de los materiales menos citotóxico e irritante para los tejidos periapicales, se han descripto en la bibliografía reacciones a cuerpo extraño hacia la misma (Nair *et al.* 1990). Se ha propuesto como posible causa la liberación de cinc de los conos de dicho material (Pascon y Spangberg 1990). Tanto la lisura superficial como una mayor densidad de la masa de la gutapercha extravasada parecieran jugar un rol positivo en los mecanismos de reparación tisular ya que generan una respuesta inflamatoria menor en los tejidos del huésped en comparación con aquellos más irregulares (Muruzábal y Erausquin 1973). Los conos en la actualidad no son perfectamente lisos, y en estudios a microscopía electrónica se describen gruesas protuberancias o depresiones tipo “cráter” con contenido cristalino presumiblemente de óxido de cinc en su superficie (Goldberg *et al.* 1991). Estudios de biocompatibilidad de conos de gutapercha de diferentes medidas llevados a cabo en cobayos (*Cavia porcellus*), demostraron que los de mayor tamaño fueron encapsulados eficazmente y con un tejido circundante libre de inflamación, mientras que los de tamaño menor generaron respuestas tisulares más intensas (Sjogren *et al.* 1995), a diferencia de estudios más actuales que además describen algunos casos de reabsorción del material (Goldberg *et al.* 2020).

Se concluye entonces que el pronóstico de una pieza endodonciada con una sobreobturbación no intencional, siempre que no sean involucradas estructuras nobles como el conducto dentario inferior o el seno maxilar (Hargreaves y Cohen 2011), no está relacionado con el tipo de material extravasado (salvo selladores que contengan paraformaldehído) como así tampoco con la reabsorción o persistencia radiográfica del mismo, siendo el tiempo de control un factor muy importante en cuanto a los cambios en la evolución a largo plazo, mientras que lo que resulta determinante en dicho pronóstico es la calidad de la técnica endodóntica, es decir el grado de desinfección logrado, la criteriosa conformación del sistema de conductos radiculares y el estricto mantenimiento de la cadena de asepsia. De todas formas siempre se obtendrán mayores porcentajes de éxito cuando se logren correctas longitudes de trabajo y una obturbación dentro del sistema de conductos radiculares por lo que es aconsejable evitar este tipo de accidente intraoperatorio mediante pruebas radiográficas de conometría y/o prueba del ramillete donde además de observar el tope apical podremos evaluar el grado de

compactación obtenida en el caso de utilizarse la técnica de condensación lateral en frío previo al corte de los conos, siendo así mucho más fácil de resolver cualquier anomalía en los parámetros deseados.

Como se ha mencionado, existen agentes selladores que en su composición contienen cantidades sustanciales de formaldehído, entre las marcas más conocidas se incluyen Endomethasone® (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés Cedex, Francia), cuya composición fue modificada por este motivo; pasta de Riebler® (Amubarut; Wera Karl, Biensingen, Alemania) y N2® (Indrag-Agsa, Bolonia, Italia). Todas presentan esencialmente la misma toxicidad ya que en contacto con los tejidos periapicales se generará necrosis por coagulación y dicho tejido coagulado sufre tal grado de alteración que no puede repararse durante meses puesto que se mantiene impregnado de formaldehído. Con el transcurso del tiempo el organismo es capaz de eliminar el formaldehído de dicho tejido necrótico, lo que permite el establecimiento de microorganismos en ese tejido, y solo si el suministro de sangre es suficiente será posible la reparación. La literatura odontológica además manifiesta que la sobreextensión de agentes selladores que contienen paraformaldehído (o que aparezca tras la reacción de endurecimiento) se asocian con parestesias permanentes y que en cambio esto no es frecuente con los cementos selladores que no lo contienen (Neaverth 1989), además la *Federal Food, Drug and Cosmetic Act* prohíbe la distribución del agente sellador N-2 por no estar confirmada su seguridad y efectividad (Hargreaves y Cohen 2011).

CASO CLÍNICO N° 4 PD. N°43

A los 15 días de finalizadas las endodoncias de las piezas dentarias n° 41 y 42 se vuelve a citar a la paciente para la continuación del plan de tratamiento establecido, es decir el abordaje a la pieza n°43. En esta segunda sesión la paciente presenta clínicamente todas las características detalladas en el diagnóstico con la única diferencia de manifestar una sensibilidad aumentada a la percusión en la pieza n°41, es decir que la recuperación periodontal en dicha pieza se vio ralentizada debido a la injuria provocada a los tejidos periapicales por la sobreobturación presente. La paciente manifiesta que desde la primera sesión los dolores y molestias fueron disminuyendo progresivamente con el paso del tiempo, sin necesidad de tomar ningún analgésico a partir del tercer día y se encuentra ya casi masticando con normalidad a la fecha, sintiendo aún una “leve molestia” en caso del roce de alimentos duros con esa pieza en particular.

ENDODONCIA. PIEZA 43

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 (Bolla y Kavuri 2011) ya que es bien sabido que los conductos no tratados son una de las principales causas del fracaso endodóntico (Song *et al.* 2011).

El sistema de conductos radiculares de cualquier pieza dentaria tiene el potencial de ser realmente complejo con divisiones y ramificaciones a lo largo de toda la raíz. Vertucci clasificó las configuraciones del conducto radicular de los dientes permanentes humanos en varios tipos que van desde uno a tres conductos individuales. Utilizando dientes diafanizados en los que se tiñeron los conductos radiculares con hematoxilina se identificaron 8 configuraciones:

- Tipo I: un conducto único se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice (1).
- Tipo II: dos conductos separados salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un conducto (2-1).
- Tipo III: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide en dos en la raíz, ambos conductos se vuelven a unir para terminar como uno solo (1-2-1).
- Tipo IV: dos conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (2).
- Tipo V: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos conductos distintos, con forámenes apicales separados (1-2).
- Tipo VI: dos conductos separados salen de la cámara pulpar, se funden en el cuerpo de la raíz y vuelven a dividirse cerca del ápice para salir como dos conductos distintos (2-1-2).
- Tipo VII: un conducto sale de la cámara pulpar, se divide y después vuelve a unirse en el cuerpo de la raíz, y finalmente se divide otra vez en dos conductos independientes cerca del ápice (1-2-1-2).

- Tipo VIII: tres conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (3).

Se reconoce que el canino inferior, la mayoría de las veces, se presenta con una única raíz y un solo conducto radicular pudiendo presentarse en un 15% de los casos con 2 raíces separadas con un conducto cada una (Vertucci 1974); también se han reportado casos con 2 raíces y 3 conductos (Heling *et al.* 1995) y 3 conductos que desembocan en 2 forámenes apicales (Orgunesser y Kartal 1998), sugiriéndose que todos estos casos son el resultado de un desarrollo anormal de la porción radicular.

Con respecto al diagnóstico por imágenes, la radiografía intraoral periapical es el principal recurso utilizado en la terapéutica endodóntica pero, en lo que concierne a la complejidad de la anatomía interna radicular, la información que se obtiene de ellas es realmente pobre debido a los siguientes factores (Pineda y Kuttler 1972):

- El sistema de conductos radiculares es tridimensional pero en la radiografía convencional solo apreciamos dos planos del espacio, quedando excluido el vestibulo-lingual, y es en este plano donde se encuentra la mayor variabilidad anatómica.
- Generalmente hay mayor nitidez en la porción cervical y media de la raíz.
- El plano mesio-distal es reducido en su nitidez por la superposición de imágenes de los diferentes tejidos, como ser dentina, cemento, hueso cortical y esponjoso.

Como se ha dicho, no será posible la limpieza, conformación y obturación de forma adecuada de un conducto radicular sin el conocimiento en detalle de la anatomía interna dentaria porque el operador enfrentará a diario variaciones en el número, tamaño, forma, presencia de divisiones y/o fusiones, curvaturas y distintos grados de desarrollo de los conductos, más aún que no existe una técnica para tratar correctamente a todos los conductos de la misma manera (Pineda y Kuttler 1972). En la actualidad la tomografía computada de haz cónico (CBCT) representa una valiosa herramienta para poder observar las estructuras en los tres planos del espacio contribuyendo a arribar a un diagnóstico certero en aquellos casos que revistan una marcada dificultad. Los avances en la radiografía digital disminuyen los tiempos de exposición del paciente y evitan las maniobras de revelado contribuyendo a minimizar los tiempos operatorios de la endodoncia, además de brindar una mejor nitidez, disponibilidad y posibilidad de almacenamiento de las imágenes. En este caso en particular, la pieza n° 43 observada en una toma mesioradial (Fig. 2/3a.1) permite ver claramente sus dos raíces individuales.

Se realiza una técnica anestésica troncular al nervio dentario inferior del lado derecho con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000), la eliminación de la obturación pre-existente con piedras de diamante a alta velocidad, la remoción del tejido cariado con fresa redonda y lisa a baja velocidad y el aislamiento absoluto del campo operatorio mediante arco de Young, goma dique y clamp.

CAVIDAD DE ACCESO. Una vez realizado el aislamiento absoluto del campo operatorio, se efectuó una primera desinfección del mismo con una torunda de algodón embebida en NaOCl al 2,5%. En el caso del canino inferior la cavidad de acceso se describe tradicionalmente oval de menor extensión MD correspondiéndose con el ancho de la cámara pulpar pero de diámetro mayor inciso-gingival, a este respecto el límite se debe aproximar al borde incisal de la pieza para lograr un acceso en línea recta y la extensión gingival debe penetrar en el cingulum para permitir la búsqueda de un posible conducto lingual. En esta pieza en particular al eliminar la restauración pre-existente y el tejido cariado, prácticamente no quedó remanente coronario por lo que la maniobra incluyó la profundización en dentina desde oclusal con piedra redonda pequeña hasta “caer” en la cámara pulpar para luego con piedras troncocónicas finas realizar el alisado y expulsividad de las paredes dentinarias mediante movimientos vestibulo linguales, a fin de cumplimentar los principios fundamentales de la cavidad de apertura establecidos por Ingle.

ACCESO. El cateterismo se llevó a cabo mediante el uso de limas K extrafinas #06, #08 y #10 ya que se confirmó la presencia de dos conductos rectos y muy estrechos de disposición vestibular y lingual. Esta instrumentación inicial con movimientos de vaivén a una longitud estimada previamente con la radiografía preoperatoria, permitió lograr una vía de deslizamiento repetible hasta la porción apical en ambos conductos (permeabilidad). Al tratarse de dos conductos rectos e independientes desde el tercio coronario, se decidió la conformación inicial de los tercios coronarios y medios con fresas Gates-Glidden a los fines de obtener los beneficios del abordaje corono-apical (Goerig *et al.* 1982).

Las fresas Gates-Glidden son instrumentos que han sido utilizados durante más de 100 años sin grandes cambios en su diseño original. Su principal aplicación clínica consiste en el ensanchamiento previo del tercio coronal del conducto radicular (Davis *et al.* 2002), pero si son utilizadas de modo incorrecto pueden ocasionar un desgaste significativo y/o perforación de la pared radicular. Estas fresas son fabricadas en juegos numerados del 1 al 6, que se corresponden con diámetros comprendidos entre 0,5 y 1 mm, poseen anillos grabados para la identificación del tamaño. Si bien comercialmente se encuentran disponibles en varias longitudes, cada instrumento posee una parte no cortante larga y fina y una cabeza de corte pequeña. Debido a su diseño y a sus propiedades físicas (Brantley *et al.* 1994) poseen corte lateral con puntas de seguridad inactiva y clínicamente solo deben ser utilizadas en las porciones rectas del conducto, debiéndose emplear de forma secuencial y sin ejercer fuerza lateral (solo movimientos de entrada y salida). Existen 2 secuencias para su utilización:

- *Técnica de descenso por pasos*: Se comienza con instrumentos de mayor calibre (diámetro inicial que permita la introducción en el conducto de aproximadamente 1 mm) y se van utilizando secuencialmente fresas de menor diámetro a mayor profundidad, hasta el total ensanchamiento del tercio coronario y medio.
- *Técnica de retroceso por pasos*: Se comienza con un instrumento fino hasta el extremo apical del tercio medio (siempre que sea recto), la maniobra se repite con la fresa del diámetro mayor subsiguiente pero a una menor profundidad hasta el total ensanchamiento del tercio coronario y medio.

Las velocidades de giro muy altas, presión excesiva y ángulo de inserción incorrecto constituyen las principales causas de accidentes intraoperatorios con estas fresas (Gluskin *et al.* 2001). No son infrecuentes las fracturas de estos instrumentos, por lo que poseen un debilitamiento en su tallo que hace que cuando ocurren lo hagan a esta altura, siendo muy fácil su retiro. Las fresas Gates-Glidden se pueden emplear con seguridad entre 750 y 1500 rpm (revoluciones por minuto) y como se ha dicho, cuando se emplean correctamente representan un recurso económico, seguro y clínicamente beneficioso.

En este caso en particular se utilizó la técnica de retroceso por pasos, con las fresas Gattes-Glidden n° 1 y 2 ya que se trata de conductos sumamente estrechos a una longitud pre establecida para confinar el corte de dentina a los tercios coronario y medio, con abundante irrigación y asegurando la permeabilidad con lima K #10 entre ambas fresas.

LONGITUD DE TRABAJO. Con la ayuda de un localizador apical electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se establecieron las siguientes longitudes de trabajo:

Conducto Vestibular: 14 mm con referencia en vestibular.

Conducto Lingual: 13,5 mm con referencia en lingual.

Las mismas fueron corroboradas radiográficamente (Fig. 4a).

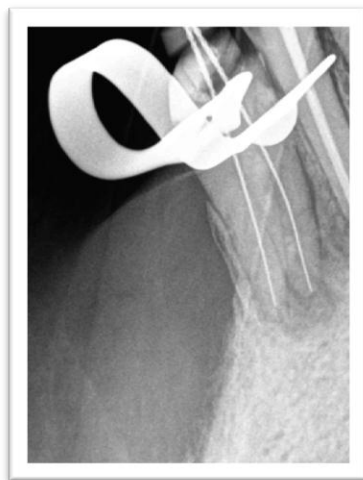


Fig. 4a. Conductometría.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN.

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA

Para la conformación del tercio medio y apical fundamentalmente se optó por la técnica estandarizada ya que se trata de dos conductos rectos y de sección transversal circular. Se fue aumentando progresivamente el calibre de los instrumentos (limas K) siempre a la misma longitud de trabajo, intercalando grandes volúmenes de irrigante (hipoclorito de sodio al 2,5%) entre cada uno de ellos. Se instrumentó hasta una lima #40, ya que se consideró haber logrado con ese calibre un adecuado tope apical, conformado íntegramente en dentina sana (limallas dentinarias blancas y consistentes en la parte activa del instrumento).

LIMPIEZA.

Como se ha detallado anteriormente, la irrigación y aspiración en endodoncia consiste en hacer pasar un líquido a través de la cámara pulpar y del conducto radicular con la finalidad de (Leonardo 1983):

- Eliminar restos pulpares, sangre, barro dentinario, y restos orgánicos, donde no es alcanzada la instrumentación.
- Disminuir la flora microbiana.
- Humedecer o lubricar las paredes dentinarias facilitando la acción de los instrumentos.
- Permeabilizar los túbulos dentinarios.

En el caso de los conductos estrechos, la irrigación juega un papel preponderante al evitar el probable bloqueo de los instrumentos por el barro dentinario generado en la instrumentación, además de su importancia para cumplimentar los principios biológicos de la endodoncia. La irrigación copiosa con NaOCl al 2,5% entre los distintos instrumentos asegura una remoción mecánica de los residuos que se acumulan en la luz del conducto, además de favorecer el corte de los instrumentos a la vez que ejerce su acción antimicrobiana. Una vez concluida la conformación se realizó una irrigación final con EDTA al 17% por sus características desmineralizantes para eliminar la parte inorgánica del barro dentinario, dejándolo actuar entre 3 y 5 minutos. Al igual que en las piezas vecinas se utilizó jeringa de 10ml con aguja sin bisel y cánula de aspiración quirúrgica con succión de alta potencia.

OBTURACIÓN.

La obturación del sistema de conductos radiculares puede ser entendida como el paso operatorio de “rellenado” de la porción conformada de la cavidad pulpar con materiales inertes o antisépticos que promuevan el sellado e impermeabilidad de manera estable en las 3 dimensiones de dicho espacio, idealmente estimulando (o que no interfieran) con el proceso de reparación de los tejidos periapicales (Soares y Golderg 2002).

Las características fundamentales con respecto a este paso operatorio incluyen:

→ *Momento*: Es decir cuándo debe ser obturada la pieza en tratamiento

- El diente se debe presentar indoloro, ya que la presencia de dolor implica la inflamación de los tejidos periapicales y la obturación podría exacerbar dicho cuadro.
- Conducto completamente limpio y conformado.
- Conducto seco, en caso de la presencia de exudados, la obturación definitiva está contraindicada debido a la solubilidad de muchos agentes selladores.
- Debe ser posible la colocación de una obturación coronaria provisoria que evite el contacto directo de los materiales de obturación endodóntica con los fluidos orales hasta la rehabilitación definitiva.

→ *Tridimensionalidad*: Resulta fundamental que la totalidad del conducto sea relleno en los tres planos del espacio de manera de evitar espacios vacíos que resulten propicios para el desarrollo y la supervivencia microbiana, es decir, se debe asegurar un sellado óptimo en todas las direcciones, ya sea hacia el periodonto como hacia coronal, ya que desde ahí provienen los exudados que servirán de nutriente para las bacterias “sepultadas” en el interior de la obturación.

→ *Nivel apical*: Debe ser exactamente el mismo nivel que el de la conformación con todas las implicancias de esto, se encontrará entre 0,5 y 1 mm del ápice radiográfico. Una obturación “corta” dejará una porción

vacía del conducto radicular generando un ambiente propicio para el desarrollo microbiano; una sobreobturación generará una agresión a los tejidos periapicales retrasando la reparación post-endodóntica.

→ **Materiales:** A lo largo de los años se ha encontrado que los mejores resultados clínicos se han logrado mediante el uso simultáneo de materiales en estado sólido, como núcleo de la obturación (conos de gutapercha), y en estado plástico (cementos, como agente sellador) para lograr la impermeabilidad a los fluidos.

La variedad de materiales empleados para obturar los conductos radiculares es muy amplia, Grossman además de clasificarlos en sólidos y plásticos (estos a su vez en cementos y pastas) formuló 10 requisitos para un material de obturación radicular ideal:

- Fácil introducción al conducto radicular.
- Buen corrimiento.
- Estabilidad dimensional.
- Impermeabilidad.
- Antimicrobiano (bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción de bacterias).
- Debe ser radiopaco.
- No debe manchar la estructura dentaria.
- Biocompatibilidad.
- Ser estéril o poder desinfectarse con facilidad y rapidez previo a su inserción.
- Debe poder retirarse en caso de necesidad.

Con respecto a los materiales sólidos, la gutapercha es sin dudas el más utilizado. Es una sustancia vegetal, extraída bajo la forma de látex de árboles existentes en Sumatra y en las Filipinas, aunque en realidad el producto que se ofrece hoy a la profesión proviene del árbol brasileño *Manilkara bidentata* (balata) teniendo estas características químicas y físicas idénticas a la gutapercha original (Ingle y Bakland 2015). Después de la purificación del producto originalmente obtenido 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. Sus principales ventajas son la plasticidad, fácil manipulación, mínima toxicidad, radiopacidad y fácil eliminación con calor o disolventes mientras que sus desventajas incluyen la falta de adhesión y la retracción que sufre al enfriarse luego de ser calentada. Químicamente se trata del isómero trans del poliisopropeno (caucho) y existe en dos formas cristalinas, alfa y beta (Goodman *et al.* 1974). La fase β , sin calentar, se presenta como una masa sólida que puede condensarse, mientras que al calentarla cambia a la fase α con características de un material flexible, pegajoso y con capacidad de fluir bajo una presión. Un inconveniente de la fase α es que al enfriarse sufre contracción en su masa. 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 múltiples estudios descartaron 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.

Con respecto a los agentes selladores del conducto radicular es importante destacar que su función es la de ocupar el espacio entre la pared dentinaria y el material de núcleo, además de rellenar las irregularidades de la anatomía interna como conductos laterales y/o accesorios como así también los espacios entre los conos de gutapercha.

Además de los requisitos básicos para materiales de obturación, Grossman enumeró once requisitos y características del buen sellador de conductos radiculares (Grossman 1978), el cual debe:

- Ser adherente (proporcionar buena adhesión entre el material y la pared del conducto),
- Lograr un sellado impermeable,
- Ser radiopaco,

- Ser de fácil manipulación,
- Ser estable dimensionalmente (no contraerse al endurecer),
- Ser bacteriostático (o por lo menos no debe favorecer la reproducción microbiana),
- Endurecer con lentitud (tiempo de trabajo),
- Ser insoluble,
- Ser bien tolerado por el organismo, es decir no irritante para los tejidos periapicales, no mutagénico ni carcinógeno, ni provocar reacción inmunitaria (biocompatible),
- Ser soluble en un solvente común, por si fuera necesario retirarlo del conducto,
- No manchar las estructuras dentarias.

En la actualidad, ningún sellador satisface todos los criterios, ya que todos poseen cierta toxicidad, sobre todo recién preparados, sin embargo esta disminuye luego de fraguar. Actualmente se utilizan a base de óxido de cinc-eugenol, de Ca(OH)_2 , de ionómero de vidrio, de resinas, de siliconas y de materiales biocerámicos (Soares y Goldberg 2002).

→ *Técnicas*: 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.

La técnica de obturación utilizada en esta pieza fue la de condensación lateral en frío. Esta técnica de obturación es el estándar contra el cual se comparan otros métodos de obturación del conducto radicular. Consiste en aplicar una base de sellador en el conducto y luego un cono principal, que a su vez se condensa lateralmente con un espaciador cónico para dar cabida a conos accesorios adicionales hasta el relleno total de la preparación radicular (Withworth 2005). La determinación del tamaño del espaciador, se debe realizar antes de comenzar a obturar, es decir con el conducto vacío, y este debe llegar a 1 a 2 mm de la longitud de trabajo.

Secado del conducto: se introducen conos de papel estériles en el interior del conducto, 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.

Selección del cono principal: será en función del último instrumento utilizado en apical, ya que estos conos son estandarizados de modo que se correspondan entre sí.

Prueba del cono principal: Los 4 métodos que se utilizan para determinar la adaptación apropiada del cono principal son:

Prueba visual: Mediante una marca realizada con pinza para algodón a nivel de la referencia oclusal/incisal, se corrobora si el cono llega a la longitud de trabajo.

Prueba táctil: Nos permitirá saber si el cono encaja de manera justa en el conducto, si existe un buen tope apical y descartar que no quede demasiado holgado (sensación de cono “suelto” en el conducto).

Respuesta del paciente: Únicamente en pacientes que no hayan sido anestesiados.

Prueba radiográfica: Conometría (Fig. 4b). La radiografía de la prueba del cono demostrará si es correcta la longitud de la obturación y si la relación del cono de gutapercha con la preparación es adecuada o no.

Selección de los conos accesorios: para asegurar una obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares es necesario un relleno denso de todo el espacio, colocando la mayor cantidad de conos posibles y



Fig. 4b. Conometría.

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.

Preparación de los conos de gutapercha: se ha demostrado que los conos 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.* 2005).

Desarrollo de la técnica: primero se lleva el agente sellador al interior del conducto radicular, maniobra que en este caso fue realizada con el instrumento de memoria (#40), cargándolo con cemento de Grossman y llevándolo hasta la longitud de trabajo, realizando movimientos de giro anti-horario y lateralidad contra las paredes, para una buena distribución del sellador en toda la preparación. También se puede llevar mediante espiral de Lentulo 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) 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).

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 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).

En este punto se puede tomar una radiografía comprobatoria (prueba de “ramillete”) previo al corte de los excesos de gutapercha para corroborar el confinamiento de nuestra obturación a la matriz apical descartando una sobreobturación, como así también evaluar la densidad lograda con la compactación lateral. Se utiliza calor (instrumento Ladmore o PKT de encerado al rojo) para cortar el “ramillete” de conos a nivel del orificio de entrada al conducto radicular y mediante atacador vertical se procede a realizar una compactación de la masa de gutapercha para consolidar el material unos milímetros dentro del conducto y mejorar así el sellado marginal.

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.

En la radiografía postoperatoria (Fig. 4c) podemos apreciar un adecuado nivel apical de la obturación, pero también se identifican pequeñas zonas radiolúcidas en el tercio medio de ambos conductos, quizás por falta de compactación de la gutapercha a este nivel por la gran dificultad de penetración de los espaciadores y los conos accesorios como consecuencia de la estrecha anatomía de ambos conductos. También destacan algunos espacios vacíos en la cámara pulpar, presumiblemente por falta de una mayor condensación del material de obturación provisoria coronaria (cemento de fosfato de zinc). Se dan las indicaciones postoperatorias de rutina, dando por finalizado el tratamiento endodóntico.

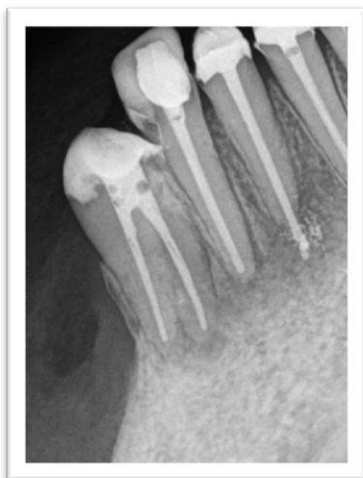


Fig. 4c. Radiografía Postoperatoria.

Las otras técnicas de obturación mencionadas son:

Técnica de McSpadden: Este autor desarrolló un instrumento con espiras similares a la lima Hedström pero en sentido inverso, el cual al ser activado con un contraángulo a baja velocidad generará calor por fricción reblandeciendo la gutapercha y compactándola en sentido apical. La técnica requiere la adaptación de un cono principal en el conducto radicular conformado, pero a una longitud algo menor (1 mm) del tope apical, aplicación del agente sellador y selección de un compactador del tamaño del conducto que pueda ser insertado hasta 3-4 mm de la longitud de trabajo. Con el conducto lleno de sellador y el cono principal seleccionado en posición se introduce el compactador y se pone en marcha el contraángulo, el calor generado por la fricción reblandecerá la gutapercha y la masa obturatriz será compactada en sentido apical y lateral a medida que el instrumento es retirado hacia coronal (Hargreaves y Cohen 2011). La técnica ofrece las siguientes ventajas: simplicidad de instrumental, rápido empleo y capacidad de rellenar irregularidades del conducto (Harris *et al.* 1982) pero como desventajas se mencionan: incapacidad de aplicación en conductos curvos, posibilidad de extrusión periapical de material y probabilidad de fractura del instrumento (O'Neill *et al.* 1983).

Técnica Híbrida de Tagger: Surge como una modificación a la técnica anterior, combinando las ventajas de las técnicas de compactación lateral en frío con la de McSpadden. La modificación se basa en la compactación lateral de un cono accesorio al cono principal seleccionado, previo a la inserción y activación del compactador de McSpadden. La compactación de este cono accesorio mediante un espaciador digital además de mejorar la adaptación de la gutapercha a las paredes dentinarias del tercio apical establecerá un tope más firme disminuyendo el riesgo de extrusión de materiales a los tejidos periapicales al impedir una profundización excesiva del instrumental rotatorio (Tagger *et al.* 1984).

Técnica de compactación vertical con calor: Fue desarrollada por Herbert Schilder en el año 1967, pero un enfoque contemporáneo de sus aplicaciones en la clínica incluye dos formas de ser llevada a cabo:

- **Condensación vertical con calor de onda múltiple:** Para esta técnica se utilizan atacadores verticales, que penetrarán a distintos niveles del conducto conformado, y un elemento que transmita calor (manual o eléctrico). Con respecto a la selección del sellador es necesario aclarar que en estas técnicas se generan grandes fuerzas hidráulicas aumentando notablemente el riesgo de extravasación de dicho agente sellador, por lo que la colocación del mismo debiera ser moderada, habitualmente con el mismo cono principal de forma de asegurar una fina película en todas las paredes del conducto. La técnica clínica propiamente dicha se divide en dos fases:
 - o *Downpack* (compactación vertical con calor del tercio apical): Una vez posicionado el cono en el conducto “cargado” de sellador se comienza con el atacador de mayor calibre (a una temperatura elevada) ejerciendo presión apical de manera de lograr una fuerza digital centrada en el interior del conducto, la fuente de calor de los instrumentos podrá ser de tipo “tradicional” por exposición directa a

la llama de un mechero tipo Bunsen o bien con dispositivos electrónicos que permiten un control más adecuado y preciso de la temperatura como el Touch 'n Heat™ (SybronEndo, Orange, Estados Unidos), System B™ (SybronEndo, Orange, Estados Unidos) y Calamus Dual® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). La aplicación del calor generada con el atacador de mayor diámetro que logre penetrar 3-4 mm en el interior del conducto reblandecerá la gutapercha la cual se compactará en sentido apical, “escapando” los excesos hacia coronal. La segunda “onda” de calor será con el atacador siguiente de menor calibre, profundizando 3-4 mm más en el conducto radicular. La tercera y cuarta onda de calor se llevarán a cabo de la misma forma hasta que los 4-5 mm apicales quedarán completamente compactados con una masa de gutapercha y sellador. De esta forma se entiende que el calentamiento progresivo y la compactación gradual conducirán a la gutapercha y sellador hacia todas las ramificaciones y canales secundarios y/o accesorios presentes.

- *Backfill* (relleno con gutapercha reblandecida del tercio medio y coronal): La porción vacía restante del conducto radicular se llenará de forma más rápida y eficiente por inyección de gutapercha termoplastificada en incrementos de 3-4 mm seguidos de compactación con atacadores fríos para contrarrestar la contracción que sufre la masa del material al enfriarse. Otra alternativa, como lo describió Schilder en su técnica original, es utilizando cortes de conos de gutapercha llevándolos al conducto, calentándolos y compactándolos (Schilder 1967) en incrementos inversos a como se describió en la fase de “downpack” hasta el llenado total del espacio conformado.
- Condensación vertical con calor de onda continua: esta técnica fue descrita con la aparición en el mercado de un grupo de dispositivos electrónicos de generación de calor, que permiten un rápido calentamiento de la gutapercha a través de diferentes puntas que pueden ser usadas tanto como calentadores como atacadores. Se selecciona una punta única que llegue a 4 o 5 mm de la longitud de trabajo, luego, una vez colocado el cono principal y el agente sellador, esta se introducirá en el conducto mientras se mantiene activa de manera que el calor generado (se aconseja a 200°C) le permita avanzar hasta la longitud establecida manteniendo presión firme durante 5 a 10 segundos mientras se enfría el instrumento a fin de compactar apicalmente la obturación para contrarrestar la contracción del material al enfriarse. Para poder retirar la punta será necesario recalentar el instrumento al mismo tiempo que se tracciona en sentido coronal para no arrastrar la obturación. La porción vacía del conducto se rellenará con cualquiera de las formas anteriormente descritas (Withworth 2005). Dentro de las ventajas de esta técnica figuran el aumento de capacidad de relleno de irregularidades y conductos laterales y accesorios por la fluidez de la gutapercha en comparación con la técnica de condensación lateral en frío (Dulac 1999), mientras que los inconvenientes son: riesgo aumentado de extrusión apical de materiales, ligero riesgo de fractura radicular y mayor complejidad de la técnica (Hargreaves y Cohen 2011).

Técnicas con gutapercha inyectada: El calentamiento de la gutapercha fuera del diente y su posterior inyección en el conducto radicular puede ser llevado a cabo con múltiples sistemas, diferenciándose en sus diseños, calibres y tamaños de las agujas aplicadoras, las temperaturas de calentamiento y presentación de los cartuchos de gutapercha. Ejemplo de estos son Obtura III® (Obtura Spartan, Algonquin, Estados Unidos), Calamus Dual® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), Elements™ (Kerr Dental, Orange, Estados Unidos), Ultrafil 3D® (Coltene Whaledent, Altstätten, Suiza), etc. Habitualmente se emplean en la clínica en la fase de *backfill* o relleno del tercio coronario y medio luego de alguna técnica de compactación vertical con calor. Sus desventajas son la imposibilidad de asegurar un límite apical de la obturación (no puede usarse como técnica única) y el costo de la aparatología específica.

Técnica con gutapercha de núcleo sólido: El Thermafil® (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Estados Unidos) fue el primer sistema en aparecer, fabricado originalmente con un núcleo metálico y una cobertura de gutapercha, la cual se calentaba a la llama. La técnica se hizo popular gracias a que el núcleo proporcionaba rigidez y facilitaba la colocación de la gutapercha, pero el metal impedía la colocación de una rehabilitación intraconducto y dificultaba su retiro en caso de ser necesario un re-tratamiento. Además muchas veces la gutapercha se separaba del núcleo con lo que este quedaba como único material de obturación en la región apical. Los cambios recientes en este tipo de sistemas incluyen la presencia de un núcleo de plástico recubierto con gutapercha fase α y una fuente de calor que controla la temperatura además de verificadores de tamaño para facilitar la selección del transportador adecuado (se prueban luego de conformado el conducto debiendo ajustar en apical y quedar holgado en el resto del conducto). Actualmente estos obturadores se corresponden en sus tamaños y diámetros con los sistemas de conformación mecanizados de manera de facilitar la obturación. El sistema GuttaCore® (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Estados Unidos)

surgió como la evolución del sistema Thermafil® (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Estados Unidos), ya que posee un núcleo de elastómero termoestable de gutapercha reticulada que resulta de más fácil remoción en caso de ser necesario el retratamiento. Este elastómero no se plastifica al ser calentado en el dispositivo para tal fin (Thermaprep 2®, Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Estados Unidos), como si ocurre con la gutapercha de cobertura permitiendo de este modo obtener obturaciones tridimensionalmente aceptables debido a la fluidez de la gutapercha regular en todas las direcciones por la presión de inserción (Li *et al.* 2014, Mancino *et al.* 2019), tampoco se solubiliza ante la aplicación de solventes orgánicos comúnmente usados en el re-tratamiento mientras que es fácilmente removido por la instrumentación mecánica, comprobándose un retiro más sencillo que de los transportadores plásticos (Nevares *et al.* 2015). Como en todas las técnicas también es necesario el uso de un agente sellador y clínicamente luego de que el transportador se haya calentado a la temperatura apropiada se dispone de 10 segundos para su inserción mediante presión suave y continua en el conducto, la maniobra se realiza sin movimiento de rotación ni de torsión y se deja durante 2 a 4 minutos que se enfríe la gutapercha antes del corte del transportador a nivel del orificio de entrada del conducto. En caso de ser necesario un re tratamiento, los sistemas de núcleo de plástico tienen un surco en toda su longitud que permite la colocación de una lima facilitando su remoción (Hargreaves y Cohen 2011).

Técnicas de cono único: Se basan en la utilización de instrumentos de conformación y conos de gutapercha que ocupen casi la totalidad del espacio generado (por poseer idénticos rangos de conicidad), pero su aplicación es limitada debido a que la mayoría de los conductos radiculares son de sección transversal oval. Las características fisicoquímicas (insolubilidad y expansión de endurecimiento) y las propiedades biológicas (hidrofilia y capacidad antimicrobiana) de los agentes selladores a base de materiales biocerámicos pregonan la utilización de este tipo de obturación (Debelian y Trope 2016).

CONTROL A DISTANCIA

→ A los 11 meses la paciente concurre a la cita de control y relata que padeció una “sensibilidad al morder” de moderada intensidad luego de realizados los tratamientos de conducto, pero que fue disminuyendo progresivamente con el paso del tiempo hasta desaparecer por completo, sobre todo luego de la primera sesión. Clínicamente las piezas aún se encontraban con material de obturación provisorio ya que la paciente se encontraba en rehabilitación oral integral. A la inspección no se observa tumefacción ni fístula en los tejidos vecinos y a la palpación se descartan abombamiento de las tablas, fluctuación y/o crepitación. A la percusión la paciente aún refiere algún tipo de sensibilidad diferente en la pieza n° 41 al compararla con las demás piezas tratadas y no hay presencia de movilidad. El sondaje descarta la presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente (Fig. 2/3 d) en la pieza n° 41 destaca la reabsorción de prácticamente todo el agente sellador extravasado a los tejidos periapicales, permitiendo apreciarse nítidamente el segmento del cono de gutapercha extruido, con aparente normalidad en la imagen del hueso circundante y quizás la persistencia de un ensanchamiento del espacio periodontal. En la pieza n° 42 se identifica aún la presencia de la radiolucidez ósea peridentaria aunque de menores dimensiones y límites más difusos. En la toma ortorradiar de la pieza n° 43 (Fig. 4d) resulta más fácil distinguir la imagen radiolúcida persistente asociada al ápice radicular, aunque de menor tamaño y de bordes más difusos que lo observado en la radiografía preoperatoria. En ambas tomas es fácilmente distinguible la radiolucidez compatible con una desobturación parcial de ambos conductos de la pieza dentaria n°43 como también la radiopacidad del medio cementante del poste de resina allí instalado.



Fig. 2/3d. Radiografía de control (11 meses). Toma Ortorradial Pd.n° 41-42.



Fig. 4d. Radiografía de control (11 meses). Toma Ortorradial Pd. n° 43.

→ La siguiente cita de control se llevó a cabo a los 20 meses de realizados los tratamientos. Las condiciones clínicas se mantenían, habiendo desaparecido por completo la sensibilidad a la percusión en la pieza n° 41, pero la paciente manifiesta que abandonó el tratamiento rehabilitador por cuestiones económicas, hecho por el cual se decide la renovación de las obturaciones provisionales, previa evaluación de la gutapercha. Al examen radiográfico (Fig. 2/3/4 e) es notoria la mejoría de la imagen del trabeculado óseo quedando aún una pequeña radiolucidez de menores dimensiones asociada al proceso de reparación de la patología periapical de la pieza n° 43. También se observa continuidad en el espacio periodontal de todas las piezas tratadas. Es importante destacar que el éxito de un tratamiento endodóntico jamás puede ser considerado sin una rehabilitación definitiva que garantice el sellado coronario a los fluidos orales, por este motivo se insiste a la paciente que retome el tratamiento rehabilitador en cuanto le sea posible.



Fig. 2/3/4 e. Radiografía de control (20 meses).

→ A los 29 meses de concluidas las endodoncias se realiza una nueva cita de control. La paciente manifiesta haber retomado el tratamiento de rehabilitación oral integral estando en pleno transcurso del mismo. Relata no haber padecido ningún tipo de molestias o malestares en toda la región antero-inferior durante el tiempo transcurrido. El examen intraoral revela la presencia de dos pernos con retenciones tipo bola-atache en las piezas 43 y 34, mientras que en los incisivos se observan sobredentaduras metálicas. A la palpación se descarta tumefacción, fluctuación y/o crepitación en los tejidos adyacentes y el sondaje descarta la presencia de fístula transperiodontal. A la percusión/presión oclusal la paciente no refiere ningún tipo de molestias, reconociendo como similar la percepción en todas las piezas tratadas. El examen radiográfico (Fig. 4f y 2/3f) revela la presencia de los elementos protésicos y un aspecto general de tendencia a la normalidad en los tejidos periapicales. Todavía es perceptible alguna diferencia de radiopacidad en las zonas donde se ubicaban las patologías periapicales de las piezas 42 y 43. En la pieza 41 se observa el cono extravasado ya en ausencia de restos de agente sellador.



Fig. 2/3f. Radiografía de control (29 meses).



Fig. 4f. Radiografía de control (29 meses).

Para comprender la importancia del control a distancia de las piezas dentarias es necesario entender los fenómenos de reparación después del tratamiento del conducto radicular. Conceptualmente el proceso inflamatorio es un mecanismo básico de defensa de los seres vivos y representa una respuesta de los tejidos de origen mesenquimático a las agresiones, que involucra elementos celulares y vasculares. Si bien puede provocar efectos indeseables, la inflamación lleva al confinamiento y la posterior destrucción y/o eliminación del agente agresor, esto proporcionará las condiciones para que se produzca la reparación de las pérdidas o daños tisulares. Este fenómeno, llamado proceso de curación espontáneo de las inflamaciones o simplemente reparación, solo será llevado a cabo tras la eliminación de la agresión inicial y puede darse en dos modalidades: regeneración (las pérdidas o daños tisulares se reparan con tejidos de las mismas características y con la reconstitución de la arquitectura y función original) y cicatrización (el tejido dañado es sustituido por conjuntivo neoformado con diferencias evidentes en arquitectura y función al original) (Soares y Goldberg 2002).

Como se ha dicho, el objetivo final del tratamiento endodóntico es propiciar las condiciones para que el organismo repare el daño en los tejidos periapicales ocasionados por patologías preexistentes así como la irritación propia de los procedimientos quirúrgicos. Una vez eliminada la causa de la agresión comenzará la proliferación y la diferenciación de células específicas que favorecerán la reposición de los tejidos dañados o destruidos, siendo el epílogo de un proceso inflamatorio exitoso. Por este motivo el análisis de la incidencia de la reparación de los tejidos periapicales (lo que implicaría el éxito de la terapia empleada en la pieza) puede realizarse desde dos ópticas diferentes: clínica e histológica.

Desde el punto de vista histológico, en forma genérica se pueden establecer los siguientes fenómenos como indicadores de reparación:

- Reparación de las reabsorciones de cemento y dentina por cemento neoformado.
- Neoformación ósea cuando el hueso hubiese sido reabsorbido.
- Producción e inserción de nuevas fibras periodontales en los tejidos duros neoformados (normalidad periodontal).
- Restauración de la dimensión normal de espacio periodontal.

Si bien se ha discutido la existencia de una obliteración total del foramen apical con cemento, tejido cementoide u osteoide como una forma ideal de reparación post-tratamiento endodóntico, múltiples estudios a lo largo del tiempo determinaron que este tipo de reparación en realidad no se produce con frecuencia. Esto se debe a la dificultad de aposición de tejido duro sobre los materiales de obturación o por la presencia de reabsorciones radiculares y óseas periapicales como principales motivos, por lo que además de los indicadores antes mencionados hoy en día se admite como reparación aceptable la instalación de un tejido fibroso conjuntivo libre de células inflamatorias (Eldeeb *et al.* 1983).

Luego de la endodoncia en aquellas piezas con diagnóstico de pulpitis, la principal agresión a los tejidos periapicales está representada por el traumatismo resultante del seccionamiento del tejido pulpar y la posterior irritación por los procedimientos químicos y mecánicos de la limpieza, conformación y obturación. Luego de la remoción de la pulpa se produce una hemorragia, la cual es contenida por los mecanismos de hemostasia del organismo, por lo que se genera un coágulo sanguíneo a la altura de la porción tisular seccionada y es precisamente en el remanente de tejido conectivo contenido en el conducto (muñón pulpar) donde se instalan los fenómenos característicos de la inflamación aguda. Dentro de los cambios vasculares, la vasodilatación generará un mayor flujo de sangre y la consiguiente hiperemia de la región, mientras que el aumento de la permeabilidad vascular implica la salida de plasma hacia los tejidos y la pérdida de proteínas sanguíneas lo que reduce la presión coloidosmótica responsable de la reabsorción del líquido intersticial. La presión tisular generada por el edema inflamatorio sumado a la acción de los mediadores químicos de la inflamación sobre las terminaciones sensitivas da como resultado una respuesta dolorosa. El aumento de la permeabilidad vascular facilita la migración leucocitaria; las enzimas lisosómicas de los neutrófilos, liberadas en el tejido durante la fagocitosis o como consecuencia de la muerte celular, ocasionan cierto grado de destrucción tisular (fase destructiva del proceso inflamatorio). Este cuadro inflamatorio descripto, como consecuencia del traumatismo quirúrgico, suele ser suave y rápido, ya que no hay contaminación o daño excesivo y desde el punto de vista clínico, el diente se presenta asintomático o con discreta sensibilidad al contacto.

Entre 3 o 4 días después remite la fase aguda de la inflamación para pasar a la fase crónica, caracterizada por proliferación celular, neoformación vascular e infiltración de macrófagos, linfocitos y plasmocitos. Así se configura el tejido de granulación, característico del proceso de reparación. Los macrófagos, originados de los monocitos sanguíneos, se acumulan en un primer momento en torno a los tejidos necróticos que, según el grado de agresión sufrida y de la intensidad de la respuesta inflamatoria, podrán abarcar porciones variables de tejido. Los linfocitos y plasmocitos son responsables de los fenómenos inmunitarios que acompañan el cuadro reaccional. La proliferación de fibroblastos en el muñón pulpar y en el tejido periapical favorecerá la síntesis de nuevas fibras colágenas y de los compuestos glucoproteicos que integran la sustancia amorfa del tejido conjuntivo. Los osteoblastos y cementoblastos formarán los tejidos duros para la remodelación de la raíz, donde se fijarán los extremos de los nuevos haces de fibras periodontales de modo que se restaure el sistema de sustentación dental en la región. También como se ha dicho, si las condiciones biológicas son favorables, el cemento neoformado excederá la cantidad necesaria para la reparación radicular y al apoyarse en las paredes del conducto cementario podrá, reducir de manera gradual el diámetro del foramen y eventualmente obliterarlo (Sellado Biológico) (Soares y Goldberg 2002).

Son muchos los factores que pueden influir en forma positiva o negativa en la reparación post-endodoncia de los dientes con pulpa viva, entre ellos destacan:

Infección. Como se ha dicho, en los casos de pulpas vivas los microorganismos que pudieran haber alcanzado el espacio pulpar se encontrarán exclusivamente en el estroma pulpar, por lo que una técnica de conformación criteriosa, manteniendo siempre la cadena de asepsia, es fundamental para evitar la llegada de microorganismos a los tejidos periapicales, lo que podrá dificultar o impedir la normal reparación.

Factores mecánicos. La conformación en endodoncia siempre deberá ser confinada al interior del conducto radicular dentro de los límites ya detallados con anterioridad, de manera de conservar el muñón pulpar intacto

para favorecer los procesos reparativos y de esa forma impedir una agresión mecánica mayor que genere respuestas inflamatorias más extensas (Baume *et al.* 1971).

Factores químicos. Dentro de los auxiliares de la técnica endodóntica, el hipoclorito de sodio es sin dudas el más utilizado y si bien es reconocido su potencial irritativo para los tejidos vivos, utilizado a concentraciones bajas (0,5-2,5%) y en protocolos de irrigación tomando los recaudos ya descriptos, resulta de baja toxicidad y con poco riesgo de extravasación apical.

Factores asociados a la obturación. Como ya se ha desarrollado, la obturación deberá estar confinada al interior del conducto, y si bien los materiales utilizados deben ser biocompatibles, cualquier extravasación supondrá una agresión adicional con el consecuente incremento de la respuesta inflamatoria, retardando o impidiendo la reparación.

Con respecto a la evolución del proceso de reparación después del tratamiento en piezas con diagnóstico de necrosis pulpar se presentan variaciones en función de la presencia o ausencia de lesiones periapicales osteolíticas. En aquellos dientes sin lesiones periapicales osteolíticas la reparación será muy similar a la observada en las piezas dentarias con pulpa vital, con la diferencia de que no hay muñón pulpar.

Ahora bien, cuando se presentan lesiones periapicales osteolíticas, dos factores diferencian estos casos de los anteriores: el tiempo necesario para la reparación y el índice de éxitos (Sjogren *et al.* 1990). Esto se debe a que los agentes agresores son más intensos o más difíciles de eliminar y el grado de destrucción tisular es mayor. Según la literatura, el tiempo de reparación es muy variable, dependiendo de la extensión de la lesión. Durante este período de tiempo es donde se produce la sustitución progresiva del tejido inflamatorio crónico por tejido fibroso y la de este por tejido duro neoformado. La neoformación de tejido óseo implica la formación inicial de hueso primario y la sustitución ulterior por hueso secundario (Al-Aql *et al.* 2008). El tejido formado al inicio (entre 3 y 6 meses post-endodoncia) posee fibras colágenas dispuestas en forma desordenada, gran cantidad de osteocitos y menor grado de calcificación por lo que puede observarse radiográficamente con una radiopacidad menor que el tejido circundante. Con el transcurrir del tiempo, los estímulos fisiológicos orientarán la sustitución de este hueso por el tejido óseo secundario, de tipo laminar, con colágeno ordenado, menos células incluidas en la matriz y mineralización plena.

Con respecto a los factores locales que pueden influir en la reparación destacan:

Infección. En estos dientes, los microorganismos juegan un papel fundamental en la etiología de las lesiones periapicales ya que además de una mayor organización microbiana firmemente adherida a las paredes dentinarias, también se describe su presencia en localizaciones estratégicas (reabsorciones radiculares, túbulos dentinarios, conductos laterales y/o accesorios etc.) donde su eliminación requiere de técnicas de limpieza y conformación más criteriosas. Habitualmente se hallan microorganismos de gran patogenicidad es decir de gran capacidad de generar daño tisular, por lo que es lógico pensar que sean más difíciles de erradicar y los porcentajes de éxito a largo plazo sean algo menores que en aquellos dientes con pulpa vital.

Lesión periapical. La denominación de lesión periapical designa su localización habitual junto a la apertura del conducto principal y sus ramificaciones terminales, sin embargo puede presentarse en cualquier parte de la raíz debido a la presencia de conductos laterales, secundarios y accesorios por lo que el término “perirradiculares” sería más apropiado. La pérdida del tejido óseo como resultado de un infección endodóntica constituye una combinación de una reacción inmune inflamatoria local y una osteoclastogénesis localizada, siendo un daño colateral inevitable para que el organismo pueda proporcionar una respuesta efectiva y será reversible en tanto se controle la causa (Blotta y Spoleti 2019). El mayor índice de éxitos obtenido en tratamientos de dientes con necrosis pulpar sin lesión periapical en comparación con aquellos en los que sí está presente dicha lesión, demuestra que el estado del periápice influye en los procesos de reparación. Es importante destacar la correlación significativa entre el tamaño de la lesión, las características de la biopelícula en el interior del conducto, el estado sistémico del paciente y el tiempo transcurrido.

Factores mecánicos. En las piezas con diagnóstico de necrosis pulpar y presencia de lesión periapical es frecuente la existencia de áreas de reabsorción que amplían el foramen apical, por esta razón hay que tener especial cuidado en evitar la sobreinstrumentación que agregue una mayor irritación a la existente.

Factores químicos. En busca de mejorar la desinfección del sistema de conductos radiculares, teniendo en cuenta la implicancia de los microorganismos en la patogenia de la patología periapical, se propuso el uso de medicación intraconducto entre sesiones, aunque existen opiniones dispares en la literatura al respecto.

Factores asociados a la obturación. Son válidas las mismas consideraciones que en los tratamientos endodónticos en piezas con pulpa vital.

Además de los factores locales ya mencionados, para cada situación particular, pueden ser considerados factores de orden sistémico que pueden influir en el proceso de reparación, entre ellos:

Edad. Seltzer destaca que las enfermedades infecciosas son más severas en los extremos de la vida ya que en los adolescentes y adultos jóvenes el proceso de curación inicia más rápido.

Desnutrición. La deficiencia nutritiva, en especial la proteica influye en gran medida en los procesos reparativos. Por una parte está disminuida la síntesis de mediadores de los sistemas de defensa y por otra se ve comprometida la generación de proteínas para el crecimiento celular, la producción de fibras y de los complejos glucoproteicos que componen el tejido conjuntivo.

Deficiencia vitamínica. La avitaminosis e hipovitaminosis afectan en gran medida el metabolismo ya que las vitaminas actúan como coenzimas. Por ejemplo, la vitamina C es fundamental en la síntesis del colágeno, la vitamina D interviene en el metabolismo óseo y la vitamina A regula los mecanismos de producción y reabsorción ósea.

Enfermedades crónicas. Entre las más comunes que pueden influir destacan la diabetes, las discrasias sanguíneas y la tuberculosis, entre otras.

Trastornos hormonales. Diversas hormonas influyen en los metabolismos de los tejidos conjuntivos por lo que intervienen en los procesos reparativos, como ser los corticosteroides que inhiben la proliferación de fibroblastos y la síntesis de fibras, la paratohormona que estimula la reabsorción ósea por acción osteoclástica aumentando la calcemia y la calcitonina que ejerce el efecto opuesto.

Deficiencias inmunitarias. Lo que generará una ganancia del lado de la agresión, aumentando el daño tisular y disminuyendo la respuesta del huésped y por ende su capacidad de reparación.

Consideraciones Clínicas. En la práctica diaria la reparación de los tejidos periapicales puede ser observada desde el punto clínico (mediante la evaluación de signos y síntomas) y radiográfico.

El examen radiográfico es hoy en día el método principal de evaluación, más allá de que se puedan generar interpretaciones diferentes de una misma situación como resultado de cambios en la angulación, el tiempo de exposición y/o en el procesamiento de la placa radiográfica (Pineda y Kuttler 1972). Además de la dificultad que supone entender una situación tridimensional a través de una imagen en dos planos del espacio, la interpretación de las radiografías está sometida a la subjetividad de quien la realiza.

En el caso de las piezas tratadas con diagnóstico de pulpitis, clínicamente el diente puede presentar algún grado variable de dolor espontáneo o provocado, fundamentalmente a la percusión y a la presión oclusal, como consecuencia de la respuesta inflamatoria inducida por los procedimientos endodónticos (periodontitis apical sintomática). Esta sensibilidad puede persistir durante algunos días y su desaparición es signo de reparación de los tejidos implicados en el proceso inflamatorio, por el contrario la persistencia o el aumento de dolor como así también la aparición en el tiempo de signos y síntomas como tumefacción de los tejidos vecinos, aumento de movilidad e incluso la presencia de una fístula evidencian el fracaso del tratamiento. Con respecto a la imagen radiográfica, la normalidad de los tejidos periapicales debe mantenerse en todos los controles a distancia.

Para las piezas con diagnóstico de necrosis pulpar sin lesiones periapicales (tejido periapical normal) las consideraciones son idénticas a las recién desarrolladas, pero en el caso de aquellas que si las presentan, la evaluación clínico radiográfica de la reparación de los tejidos dependerá del tipo de patología periapical presente. De esta forma, en el caso de piezas con diagnóstico periapical de periodontitis apical sintomática clínicamente la respuesta favorable consecuente al proceso de reparación estará asociada principalmente a la disminución gradual y a la eventual desaparición de la respuesta dolorosa a la percusión, masticación y/o presión oclusal. Es importante resaltar que en un primer momento dicha sintomatología podrá exacerbarse como consecuencia del mismo tratamiento endodóntico como fuera explicado con anterioridad y radiográficamente estas piezas pueden presentar un ensanchamiento del espacio periodontal, el cual también debiera desaparecer con el paso del tiempo. En aquellas piezas con diagnóstico periapical de periodontitis apical asintomática, el control radiográfico adquiere mayor protagonismo, ya que la regresión de la patología se hará evidente con la disminución progresiva del tamaño de la radiolucidez original, hasta eventualmente

poder ser identificados los tejidos periapicales con su normal radiopacidad (lámina dura y tejido esponjoso) y el normal espesor del espacio periodontal. En el caso del absceso apical crónico además del mismo criterio radiográfico descripto, será en un primer momento el cierre o cicatrización del trayecto fistuloso el primer signo clínico que pondrá en evidencia el buen pronóstico de la reparación periapical post-endodóntica. En el absceso apical agudo, el cierre o cicatrización de la fístula artificial del drenaje junto con la ausencia de signos y síntomas de inflamación son evidencia similar a la descrita de un buen pronóstico de la reparación. En todas las situaciones mencionadas al considerar el éxito a mediano o largo plazo clínicamente es condición *sine qua non* la ausencia de signos/síntomas inflamatorios (dolor, tumefacción, abombamiento de tablas, fístula, etc.) (Soares y Goldber 2002) y siempre considerar en el postoperatorio inmediato la posibilidad de una reagudización como consecuencia del proceso de reparación de una patología periapical crónica (Spoleti y Blotta 2016).

→ Valoración final (Fig. 2/3 a1 y Fig. 2/3/4 g).

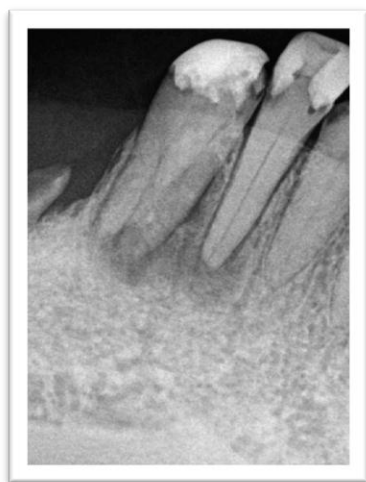


Fig. 2/3a 1. Radiografía Preoperatoria.



Fig. 2/3/4 g. Radiografía de control (29 meses).

BIBLIOGRAFÍA

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399
- AL-AQL ZS, ALAGL AS, GRAVES DT, GERSTENFELD LC y EINHORN TA. Molecular mechanisms controlling bone formation during fracture healing and distraction osteogenesis. *Journal of Dental Research*, 87 (2): 107-118, febrero 2008. ISSN: 0022-0345
- ATHANASSIADIS B, ABBOT PV y WALSH LJ. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. *Australian Dental Journal*, 52 (1): S64-S82, enero 2007. ISSN: 1747-4477
- BAUME LJ, HOLZ J y RISK LB. Radicular pulpotomy for category III pulps. Part II. Instrumentation and technique. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 25 (5): 525-531, mayo 1971. ISSN: 0022-3913
- BLOOMFIELD SF Y USO EE. The antibacterial properties of sodium hypochlorite and sodium dichloroisocyanurate as hospital disinfectants. *Journal of Hospital Infection*, 6: 20-30, 1985. ISSN: 0195-6701
- BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoleti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 22 de mayo 2020] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.
- BOLLA N y KAVURI AR. Maxillary canine with two root canals. *Journal of Conservatie Dentstry [en línea]*, 14 (1): 80-82, mayo 2011. [Fecha de consulta 14 de mayo 2020] Disponible en: <http://www.jcd.org.in/text.asp?2011/14/1/80/80726>. ISSN: 0972-0707
- BRANTLEY WA, LUEBKE NH, LUEBKE FL y MITCHELL JC. Performance of engine-driven rotary endodontic instruments with a superimposed bending deflection: v. gates glidden and peeso drills. *Journal of Endodontics*, 20 (5): 241-245, mayo 1994. ISSN: 0099-2399
- CHAU NP, CHUNG NH y JEON JG. Relationships between the antibacterial activity of sodyum hypochlorite and treatment time and biofilm age in early *Enterococcus faecalis* biofilms. *International Endodontic Journal*, 48: 782-789, 2015. ISSN: 1365-2591
- CHEN JE, NURBAKHSB B, LAYTON G, BUSSMANN M y KISHEN A. Irrigation dynamics associated with positive pressure, apical negative pressure and passive ultrasonic irrigations: A computational fluid dynamics analysis. *Australian Endodontic Journal*, 40: 54-60, 2014. ISSN: 1747-4477
- DAKIN HD y DUNHAM EK. The relative germicidal efficiency of antiseptics of the chlorine group and acriflavine and other dyes, with observations of the rational testing of antiseptics. *The British Medical Journal*, 2 (2968): 641-645, noviembre 1917. ISSN: 0959-8138
- DAKIN HD. On the use of certain antiseptic substances in the treatment of infected wounds. *The British Medical Journal*, 2 (2852): 318-320, agosto 1915. ISSN: 0959-8138
- DAVIS DR, MARSHALL JG y BAUMGARTNER JC. Effect of early coronal flaring on working length change in curved canals using rotary nickeltitanium versus stainless steel instruments. *Journal of Endodontics*, 28 (6): 438-442, junio 2002. ISSN: 0099-2399
- DEBELIAN G y TROPE M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics. *Giornale Italiano di Endodonzia*, 30 (2): 70-80, noviembre 2016. ISSN: 1121-4171
- DULAC KA, NIELSEN CJ, TOMAZIC CJ, FERRILLO PJ y HATTON JF. Comparison of the obturation of lateral canals by six techniques. *Journal of Endodontics*, 25 (5): 376-380, mayo 1999. ISSN: 0099-2399
- 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
- ELDEEB ME, THUC-QUYEN NT y JENSEN JR. The dentinal plug: its effect on confining substances to the canal and on the apical seal. *Journal of Endodontics*, 9 (9): 355-359, septiembre 1983. ISSN: 0099-2399

- EURASQUIN J y MURUZÁBAL M. Tissue reaction to root canal cements in the rat molar. *Oral surgery, Oral medicine and Oral Pathology*, 26 (3): 360-373, septiembre 1968. ISSN: 2212-4403
- EURASQUIN J y MURUZABAL M. Root canal fillings with zinc oxide-eugenol cement in the rat molar. *Oral medicine and Oral Pathology*, 24 (4): 547-558, octubre 1967. ISSN: 2212-4403
- FRAIS S, NG YL y GULAVIBALA K. Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*, 34: 206-215, 2001. ISSN: 1365-2591
- GLUSKIN AH, BROWN DC y BUCHANAN LS. A reconstructed computerized tomographic comparison of Ni-Ti rotary GT™ files versus traditional instruments in canals shaped by novice operators. *International Endodontic Journal*, 34: 476-484, 2001. ISSN: 1365-2591
- GOERIG AC, MICHELICH RJ y SCHULTZ HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *Journal of Endodontics*, 8 (12): 550-554, diciembre 1982. ISSN: 0099-2399
- GOLĄBEK H, BORYS KM, KOHLI MR, BRUS-SAWCZUK K y STRUZYCKA I. Chemical aspect of sodium hypochlorite activation in obtaining favorable outcomes of endodontic treatment: An in-vitro study. *Advances in Clinical and Experimental Medicine [en línea]*, 28 (10): 1311-1319, octubre 2019. [fecha de consulta: 10 de mayo 2020] Disponible en <http://www.advances.umed.wroc.pl/en/article/2019/28/10/1311/>. ISSN: 2451-2680
- 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: 19-26, 2020. ISSN: 1365-2591
- GOLDBERG F, MASSONE EJ, PRUSKIN E y ZMENER O. SEM study of surface architecture of gutta-percha cones. *Endodontics & Dental Traumatology*, 7(1): 15-18, febrero 1991. ISSN: 0109-2502
- GOLDBERG F, GURFUNKEL J y SPIELBERG C. Microscopic study of standardized gutta-percha points. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*. 47 (3): 275-276, marzo 1979 ISSN: 2212-4403
- 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
- 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 and Oral Pathology*, 37 (6): 954-961, junio 1974. ISSN: 2212-4403
- GROSSMAN LOUIS I. Endodontic Practice. 9º edición. Philadelphia, Estados Unidos: Lea & Febiger, 1978. 440 p. ISBN: 9780812106138
- 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
- HARGREAVES Kenneth M y COHEN Stephen. Las vías de la pulpa de Cohen 10º edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. 987p ISBN: 978-84-8086-877-8
- HARRIS GZ, DICKEY DJ, LEMON RR y LUEBKE RG. Apical seal: McSpadden vs lateral condensation. *Journal of Endodontics*, 8 (6): 273-276, junio 1982. ISSN: 0099-2399
- HELING I, GOLLIEB-DADON I y CHANDLER NP. Mandibular canine with two roots and three root canals. *Endodontics & Dental Traumatology*, 11 (6): 301-302, diciembre 1995. ISSN: 0109-2502
- HÜLSMANN M, HECKENDORFF M y LENNON A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International Endodontic Journal*, 36: 810-830, 2003. ISSN: 1365-2591
- INGLE John I y BACKLAND Leif K. Endodontics 5º Edition. Londres, Reino Unido: BC Decker, 2015. 981p ISBN: 970-10-4244-1
- JAFARZADEH H y ABBOTT PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general. *International Endodontic Journal*, 43: 738-762, 2010. ISSN: 1365-2591

- JHAJHARIA K, PAROLIA A, SHETTY V y KIRAN ML. Biofilm in endodontics: A review. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. 5 (1): 1-13, enero-febrero 2015. ISSN: 2250-1002
- KUTTLER Y, Microscopic investigation of root apexes. *The Journal of the American Dental Association*, 50: 554-552, mayo 1955. ISSN: 0002-8177
- LEONARDO Mario Roberto, LEAL Jayme Maurício y SIMOES Filho Ariano Penteao. 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.
- LI G, NIU L, SELEM LC, EID AA, BERGERON BE, CHEN J, PASHLEY DH y TAY FR. Quality of obturation achieved by an endodontic core-carrier system with crosslinked gutta-percha carrier in single-rooted canals. *Journal of Dentistry*, 42 (9): 1124-1134, 2014. ISSN: 0300-5712
- MANCINO D, KHAROUF N, HEMMERLÉ J y HAÏKEL Y. Microscopic and chemical assessments of the filling ability in oval-shaped root canals using two different carrier-based filling techniques. *European Journal of Dentistry*, 13 (2): 166-171, 2019. ISSN: 1305-7456
- MARENDING M, PAQUÉ F, FISCHER J y ZEHNDER M. Impact of irrigant sequence on mechanical properties of human root dentin. *Journal of Endodontics*, 33 (11): 1325-1328, noviembre 2007. ISSN: 0099-2399
- MARTINHO FC y GOMES BPPA, Quantification of endotoxins and cultivable bacteria in root canal infection before and after chemomechanical preparation with 2.5% sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*, 34 (3): 268-272, marzo 2008. ISSN: 0099-2399
- MEDER-COWHERD L, WILLIAMSOM AE, JOHNSON WT, VASILESCU D, WALTON R y QIAN F. Apical morphology of the palatal roots of maxillary molars by using micro-computed tomography. *Journal of Endodontics*, 37 (8): 1162-1165, agosto 2011. ISSN: 0099-2399
- MOORER WR y WESSELINK PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*, 15: 187-196, 1982. ISSN: 1365-2591
- MORSE DR, WOLFSON E y SCHACTERLE R. Nonsurgical repair of electrophoretically diagnosed radicular cysts. *Journal of Endodontics*, 1 (5): 158-163, mayo 1975. ISSN: 0099-2399
- MURUZABAL M y EURASQUIN J. The process of healing following endodontic treatment in the molar of the rat. *Transaction of the International Conference on Endodontics*, 5: 126-154, 1973.
- NAIR PNR, SJÖGREN U, KREY G y SUNDQVIST G. Therapy-resistant foreign body giant cell granuloma at the periapex of a root-filled human tooth. *Journal of Endodontics*, 16 (12): 589-595, diciembre 1990. ISSN: 0099-2399
- NATHAN C. Points of control in inflammation. *Nature*, 420 (19/26): 846-852, diciembre 2002: ISSN: 1476-4687
- NEARVETH EJ. Disabling complications following inadvertent overextension of a root canal filling material. *Journal of endodontics*, 15 (3): 135-139, marzo 1989. ISSN: 0099-2399
- NEKOOFAR MH, GHANDI MM, HAYES SJ y DUMMER PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39: 595-609, 2006. ISSN: 1365-2591
- NEVARES G, SANTANA DE ALBUQUERQUE D, ZUOLO ML, DA SILVEIRA BUENO CE y CUNHA RS. Is GuttaCore more easily removed from the root canal than Thermafil? An ex-vivo study. *Journal of Canadian Dental Association [en línea]*, 81 (f22), noviembre 2015 [fecha de consulta 05 de junio 2020] Disponible en: <https://jcda.ca/article/f22>

OLSON DG, ROBERTS S, JOYCE AP, COLLINS DE y MCPHERSON JC. Unevenness of the apical constriction in human maxillary central incisors. *Journal of Endodontics*, 34 (2): 157-159, febrero 2008. ISSN: 0099-2399

O'NEILL KJ, PITTS DL y HARRINGTON GW. Evaluation of the apical seal produced by the mcspadding compactor and by lateral condensation with a chloroform-softened primary cone. *Journal of Endodontics*, 9 (5): 190-197, mayo 1983. ISSN: 0099-2399

ORGUNESER A y KARTAL N. Three canals and two foramina in a mandibular canine. *Journal of Endodontics*, 24 (6): 444-445, junio 1998. ISSN: 0099-2399

PASCON EA Y SPANGBERG LSW. In vitro cytotoxicity of root canal filling materials: 1. Gutta-percha. *Journal of Endodontics*, 16 (9):429-433, septiembre 1990. ISSN: 0099-2399

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

PINEDA F y KUTTLER Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7275 root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 33 (1): 101-110, enero 1972. ISSN: 2212-4403

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

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

RICUCCI D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, Part 1. Literature review. *international Endodontic Journal*, 31: 384-393. 1998. ISSN: 1365-2591

RUFF ML, MC CLANAHAN SB y BABEL BS. In vitro antifungal efficacy of four irrigants as a final rinse. *Journal of Endodontics*, 32 (4): 331-333, abril 2006. ISSN: 0099-2399

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

SEIDBERG BH y SCHILDER H. An evaluation of EDTA in endodontics. *Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology*, 37 (4): 609-620, abril 1974. ISSN: 2212-4403

SIQUEIRA JF, BATISTA MMD, FRAGA RC, DE ULZEDA M. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented gram-negative anaerobes and facultative bacteria. *Journal of Endodontics*, 24 (6): 414-416, junio 1998. ISSN: 0099-2399

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

SJÖGREN U, SUNDQVIST G y NAIR PNR. Tissue reaction to gutta-percha particles of various sizes when implanted subcutaneously in guinea pigs. *European Journal of Oral Sciences*, 103: 313-321, 1995. ISSN: 0909-883

SJÖGREN U, FIGDOR D, SPÅNGBERG L y SUNDQVIST G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *International Endodontic Journal*, 24: 119-124, 1991. ISSN: 1365-2591

SJÖGREN U, HAGGLUND B, SUNDQVIST G y WING K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 16 (10): 498-504, octubre 1990. 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 mayo 2020] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-6.

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

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

TAGGER M, TAMSE A, KATZ A y KORZEN BH. Evaluation of the Apical Seal Produced by a Hybrid Root Canal Filling Method, Combining Lateral Condensation and Thermatic Compaction. *Journal of Endodontics*, 10 (7): 299-303, julio 1984. ISSN: 0099-2399

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

VERTUCCI FJ. Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth. *The Journal of the American Dental Association*, 89 (2): 369-371, agosto 1974. ISSN: 0002-8177

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

WU MK, R´ORIS A, BARKIS D, WESSELINK PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology*, 89 (6): 739-743, junio 2000. ISSN: : 2212-4403

YGUEL-HENRY S, VANNESSON H y VON STEBUT J. High precision, simulated cutting efficiency measurement of endodontic root canal instruments: influence of file configuration and lubrication. *Journal of Endodontics*, 16 (9): 739-743, septiembre 1990. ISSN: 0099-2399

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

ZELTNER M, PETERS OA y PAQUÉ F. Temperature changes during ultrasonic irrigation with different inserts and modes of activation. *Journal of Endodontics*, 35 (4): 573-577, abril 2009. ISSN: 0099-2399

PACIENTE 3 MARIA EUGENIA G.**DIAGNÓSTICO**

Paciente de 30 años de edad concurre a 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 reciente de “gran dolor e hinchazón” en la región superior derecha de la cara que cedió luego de tomar antibióticos recetados en dicho servicio (Amoxicilina 500 mg. durante 7 días cada 8 horas). Se confecciona la correspondiente historia clínica con los datos de la paciente sin arrojar ningún dato de relevancia en relación a su estado de salud general.

ANAMNESIS. La paciente manifiesta “necesito varios tratamientos de conducto” según le indicaran en el Servicio de Guardia, y expresa también, su voluntad de concretar en el futuro una rehabilitación oral integral. Menciona que además del episodio de hinchazón tiene mucha sensibilidad al frío del lado izquierdo de la boca.

EXAMEN EXTRAORAL. A la inspección no se observan asimetrías ni fístula extraoral y a la palpación no se identifican adenopatías satélites.

EXAMEN INTRAORAL. A la inspección se observa un mal estado de salud oral general y deficiente higiene bucal. De la exploración minuciosa por sectores destacan: la presencia de caries proximales de gran extensión en las piezas dentarias 24, 46 y 47, mientras que la pieza dentaria 14 presenta un elemento provisorio de acrílico visiblemente filtrado. También se informa a la paciente de otras lesiones de caries de menor tamaño. En los tejidos adyacentes se identifica la presencia de una fístula intraoral en la región de premolares del cuadrante superior derecho pero no se observa tumefacción ni abombamiento de tablas como tampoco a la palpación se halló fluctuación y/o crepitación.

Valoración pulpar. 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, registrándose los siguientes resultados:

Pieza dentaria 14: Negativo, sin respuesta.

Pieza dentaria 24: Positivo, respuesta de considerable intensidad, que permanece varios segundos luego de retirado el estímulo.

Pieza dentaria 47: Positivo, reconocimiento de la sensibilidad al frío disminuida en relación a piezas vecinas.

Pieza dentaria 46: Positivo, respuesta de considerable intensidad, que permanece varios segundos luego de retirado el estímulo.

Valoración periodontal. No hubo respuesta diferente de la paciente a las pruebas de percusión y presión oclusal en ninguna de las piezas dentarias, como tampoco se identificó la presencia de fístula transperiodontal al sondaje. Ausencia de movilidad.

EXAMEN RADIOGRÁFICO. En el sector de premolares superiores derechos (Fig. 5a. 1), en la pieza 14 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 pequeño tamaño con rarefacción de la imagen del trabeculado óseo como también es apreciable un “doble periodonto” en la superficie radicular, que nos hace pensar en la existencia de 2 conductos de disposición vestibular y palatino (toma ortorradiar). En la pieza dentaria 15 se observa una obturación ocluso-mesial filtrada y normalidad de imagen tanto en los tejidos de soporte como en el espesor del espacio periodontal.

En la pieza dentaria 24 (Fig. 5a. 2) es fácilmente distinguible la presencia de una lesión de caries proximal ocluso-distal de gran extensión que alcanza la cavidad pulpar. Se aprecia normalidad de imagen del tejido óseo peridentario, integridad del espacio periodontal y ausencia de reabsorción radicular, también se observa un “doble periodonto” con las mismas implicancias descriptas anteriormente.

La región de molares inferiores derechos (Fig. 6/7 a) presenta lesiones de caries de gran extensión tanto en la pieza dentaria 46 como en la 47, siendo en esta última de mayor extensión con una visible comunicación de la cámara pulpar con la cavidad oral. Normalidad en los tejidos de soporte e integridad radicular en ambas piezas.



Fig. 5a 1. Radiografía Preoperatoria.



Fig. 5a 2. Radiografía Preoperatoria.



Fig. 6/7a. Radiografía Preoperatoria.

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

Pieza dentaria 15: Pulpa normal y Tejido periapical normal.

Pieza dentaria 14: Necrosis pulpar y Absceso apical crónico.

Pieza dentaria 24: Pulpitis irreversible sintomática y Tejido periapical normal.

Pieza dentaria 47: Pulpitis irreversible asintomática y Tejido periapical normal.

Pieza dentaria 46: Pulpitis irreversible sintomática y Tejido periapical normal.

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se informa a la paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto [endodoncia de las piezas 24, 14, 47, 46 y posterior rehabilitación de las mismas, como así también derivación a la Cátedra de Clínica de Operatoria Dental para el tratamiento de las lesiones de caries de menor tamaño], la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

CASO CLÍNICO N° 5 PD. 14

ENDODONCIA

En la primera sesión se llevó a cabo la endodoncia de la pieza dentaria 24, ya que era la que presentaba mayor sintomatología y por ende la necesidad de una urgente resolución. En la segunda sesión se abordó la pieza dentaria 14 ya que además del antecedente de un episodio de dolor e hinchazón reciente la paciente solicitaba la pronta rehabilitación de la misma por cuestiones estéticas.

CAVIDAD DE ACCESO. Se procede a la eliminación del elemento provisorio presente en dicha pieza con la ayuda de un extractor de coronas. La eliminación del tejido cariado con fresa redonda grande y lisa a baja velocidad se llevó a cabo en primera instancia para evaluar si el remanente coronario era suficiente para una restauración protésica con anclaje intrarradicular, evaluando de esa forma el pronóstico a largo plazo. Dicha maniobra fue realizada sin anestesia, lo que contribuyó a confirmar el diagnóstico pulpar ya establecido (Necrosis Pulpar) ya que no hubo ningún tipo de respuesta dolorosa por parte de la paciente.

Una vez confirmado que el remanente dentario era apto para la rehabilitación protésica se realizó técnica anestésica infiltrativa de la región de premolares superiores derechos con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000) y el aislamiento absoluto de la pieza dentaria mediante el uso de clamp, goma dique y arco de Young.

Anatómicamente el primer premolar superior presenta en la mayoría de los casos 2 conductos radiculares (Vertucci 1984), independientemente del número de raíces. La cámara pulpar es considerablemente más ancha en sentido vestibulo-lingual presentando 2 cuernos pulpares, uno vestibular (suele ser de mayor prominencia) y otro palatino. De los orificios de entrada a los conductos, el palatino suele ser ligeramente más grande. Los conductos radiculares adoptan progresivamente una forma redondeada al corte transversal promediando el tercio medio y se adelgazan con rapidez hasta los ápices para terminar frecuentemente estrechos y con alguna ligera curvatura (Hargreaves y Cohen 2011).

La preparación de acceso para esta pieza dentaria es de diseño oval, en concordancia con la forma y tamaño de la cámara pulpar. Abordándola desde oclusal hasta la exposición del primer cuerno pulpar (vestibular) para luego con piedra troncocónica fina extendernos en sentido opuesto (hacia palatino) de manera de remover la totalidad del techo cameral pero siempre respetando el piso de la cámara pulpar de modo de lograr la lisura y expulsividad necesarias de las paredes dentinarias.

En este caso en particular debido a la gran destrucción del tejido coronario por las maniobras odontológicas previas y/o el avance de la lesión de caries, la cámara pulpar estaba directamente expuesta y solo se alisaron las paredes con piedra de diamante de forma troncocónica y un tamaño acorde.

Una vez realizada una desinfección inicial de la superficie dentaria y el campo operatorio circundante (embrocado) con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5% se llevó a cabo la maniobra de cateterismo con el objetivo de reconocer e interpretar la anatomía interna de la pieza, en la cual mediante la utilización de lima K #10 y movimientos de vaivén se confirmó la presencia de 2 conductos independientes desde el tercio cervical.

ACCESO. Con el advenimiento de instrumentos de nuevo diseño fabricados en aleaciones más flexibles como el Níquel-Titanio, empleados en contraángulos con movimientos de rotación completo o de reciprocación, de velocidad reducida y torque controlado, la endodoncia se valió de nuevos recursos para la

conformación de los conductos radiculares en lo que se denomina Instrumentación Mecanizada. Luego de una pre-instrumentación manual con limas K y movimiento de vaivén hasta una longitud establecida en la radiografía preoperatoria para lograr una vía de transición gradual o de deslizamiento repetible (*glide path*), las maniobras de acceso fueron realizadas con limas SX del Sistema Protaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) ya que poseen un diseño y cinemática de conformación para tal fin.

El sistema ProTaper® de Dentsply Maillefer se presentó inicialmente como un sistema de 6 limas de Níquel Titanio de uso secuencial para la conformación del conducto radicular, siendo accionadas por contraángulo reductor a diferentes velocidades y torques específicos para cada uno de los instrumentos que lo componen. 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 Endodoncia (AAE) del mismo año (Albuquerque Matos *et al.* 2007).

Características de las limas del sistema. 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, eficiencia de corte y seguridad. 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 también 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 está compuesto por 3 limas de conformación (limas “S”, *shaping*) y 3 de terminación (“F”, *finishing*). Las limas de conformación n° 1 y n° 2, llamadas S1 y S2 poseen anillos de identificación en sus mangos color violeta y blanco respectivamente. El D0 en la lima S1 es de 0,17 milímetros y en la S2 de 0,2 milímetros, ambas en D14 poseen un diámetro de aproximadamente 1,2 milímetros. La lima de conformación auxiliar llamada SX no posee anillo de identificación en su mango y posee 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. La lima SX posee un D0 de 0,19 mm y un D14 aproximadamente de 1,2 mm. Estas limas de conformación poseen un rango de conicidad que aumenta progresivamente a lo largo de la parte activa del instrumento permitiendo a cada instrumento abordar, cortar y conformar una porción específica del conducto realizando su propio trabajo corono-apical. Debido a que la lima SX tiene un aumento de conicidad mucho más rápido entre D1 y D9 en comparación con las otras limas de conformación es que se debe utilizar en primer lugar para lograr una óptima conformación de la porción más coronaria del conducto radicular. La principal función de las limas de conformación consiste en la preparación de los tercios coronario y medio del conducto radicular.

Inicialmente tres limas de terminación completaban el sistema, llamadas F1, F2 y F3 con anillos de identificación color amarillo, rojo y azul, respectivamente, en sus mangos que se corresponden con el D0 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 respectivamente. Desde el D4 al D14 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.

A fines del 2006, debido a la necesidad de mejora en algunas de sus propiedades, se modificó la sección transversal en algunos de sus instrumentos, y se amplió el sistema con dos nuevas limas de terminación (F4 y F5) dando origen a una nueva generación llamada ProTaper® Universal. Según el fabricante, la nueva generación fue introducida para permitir conformar conductos con calibres apicales más grandes, y también debido a la opinión de muchos profesionales en relación a lima F3 de ser demasiado rígida y poco flexible (Albuquerque Matos *et al.* 2007).

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. Otro de los cambios se vió

reflejado en el diseño, ya que en las limas F3, F4 y F5 encontramos una forma transversal triangular modificada (cóncava) para darle mayor flexibilidad a estos instrumentos.

Inicialmente toda la familia de limas del sistema ProTaper® eran fabricadas en aleación de Níquel-Titanio (NiTi) convencional, pero en la actualidad se encuentra además disponible en el mercado el sistema ProTaper Gold™. Los instrumentos de este sistema están hechos de aleación de NiTi con un tratamiento térmico (M-Wire®) que mejora la flexibilidad e incrementa la resistencia a la fatiga cíclica, pero conservando el diseño original de las limas en su porción activa (poseen un mango más corto para mejorar la accesibilidad en sectores posteriores). 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).

Técnica clínica. Como ya se dijo, una vez identificados los orificios de entrada a los conductos radiculares, se procede a las maniobras de cateterismo de los mismos con instrumentos manuales de bajo calibre (limas K #10 y #15) y movimientos suaves de vaivén en dirección apical hasta una longitud dentro del largo establecido en la radiografía preoperatoria o hasta alcanzar resistencia al avance. De este modo se logra una vía de deslizamiento o *glide path* reproducibles que podrá ser seguida por las limas mecanizadas sin dificultad, disminuyendo la probabilidad de fractura (Berutti *et al.* 2004).

Toda instrumentación deberá hacerse siempre en presencia de hipoclorito de sodio tanto por sus propiedades microbicidas como por su capacidad de lubricación (Yguel-Henry *et al.* 1990), y esta última adquiere muchísima importancia en el caso de limas mecanizadas de NiTi para mejorar su capacidad de corte, disminuyendo el riesgo de bloqueo del conducto y fractura de los instrumentos, facilitando el deslizamiento.

La primer lima que se utiliza es la SX, la cual se introduce en el conducto accionada por un contraángulo reductor a 300 rpm y a un torque de 2 Ncm, según las indicaciones del fabricante. El movimiento es de introducción en forma suave y progresiva sin ejercer presión apical excesiva, de modo de lograr la conformación de la porción más coronaria del conducto radicular. El instrumento se retira en marcha.

En este y en todos los sistemas de instrumentación mecanizado luego del uso de cada lima se debe irrigar copiosamente con hipoclorito de sodio y corroborar la permeabilidad de la vía de deslizamiento mediante instrumentos manuales de bajo calibre (limas K #10 o #15) ya que se genera gran cantidad de barro dentinario con potencialidad de bloquear el conducto (Patiño *et al.* 2005). La siguiente lima en la secuencia de instrumentación es la S1 (350 rpm / 3,5 Ncm), la cual se introduce en el conducto para que pueda seguir de manera no forzada la vía de deslizamiento establecida, siempre respetando la longitud inicial de modo de seguir conformando el tercio coronario y medio. Luego de la irrigación y comprobación de la permeabilidad de ambos conductos con una lima manual se avanza con la lima mecanizada S2 (300 rpm / 1 Ncm) repitiendo la secuencia. Para las limas de conformación también se han descripto movimientos de “cepillado”, es decir movimientos delicados de lateralidad contra una de las paredes del conducto mientras se retira progresivamente el instrumento, esto generará espacios laterales que facilitarán que el instrumento subsiguiente alcance de forma más fácil, segura y no forzada porciones más profundas del conducto radicular (Ruddle 2005).

LONGITUD DE TRABAJO. Es en este punto donde se determina la longitud de trabajo, maniobra llevada a cabo en esta pieza dentaria con ayuda de un localizador de ápices electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y posterior confirmación radiográfica (Fig. 5b). La instrumentación previa del tercio coronario y medio con las limas Sx, S1 y S2 además de permitir que los instrumentos manuales alcancen con mayor facilidad el tercio apical mejora la percepción táctil y garantiza una mayor estabilidad de la medida establecida, puesto que el mayor desgaste en coronario ya fue realizado y no habrá grandes modificaciones en la conformación que pudieran suponer cambios en la longitud de trabajo utilizada. Las medidas registradas fueron de 18 mm el conducto vestibular y 17 mm el palatino tomando referencia en el remanente coronario vestibular y palatino respectivamente.



Fig. 5 b. Conductometría.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA.

Siguiendo con la conformación del sistema de conductos radiculares según la técnica ProTaper® una vez establecida la longitud de trabajo es necesario mantener siempre la permeabilidad del tercio apical (*patency*) de modo que los instrumentos mecanizados puedan alcanzar esta porción del conducto sin interferencias disminuyendo el riesgo de fractura (Patiño *et al.* 2005). Las maniobras ya descritas con las limas de conformación deberán ser repetidas de forma secuencial (S1-S2) hasta alcanzar sin dificultad la longitud de trabajo, ahora bien, si alguna de estas deja de avanzar fácilmente dentro del conducto radicular en dirección apical debe ser inmediatamente retirada, el conducto profusamente irrigado y corroborada la permeabilidad con lima manual, para repetir la maniobra con el instrumento precedente (recapitular) o aumentar el calibre con limas manuales. Dicha secuencia deberá repetirse una o varias veces dependiendo del calibre, largo y curvatura del conducto radicular y recién cuando la lima S2 alcance la longitud de trabajo en forma no forzada supondrá la culminación de la conformación de los tercios coronario y medio del conducto radicular y se podrá avanzar a las limas de terminación.

En presencia de abundante NaOCl y una vía de transición gradual o de deslizamiento (*glide path*) asegurada se procede a la inserción de la lima F1 (250 rpm/ 2,6 Ncm), la cual deberá alcanzar la longitud de trabajo (caso contrario se aconseja la recapitulación) mediante suave presión apical, sin forzar. El movimiento es de inserción y retiro, no se debe hacer movimiento de cepillado y la lima debe ser retirada inmediatamente luego de alcanzada la longitud de trabajo para evitar traslaciones apicales. Una vez retirado el instrumento se deberán inspeccionar las espiras, las cuales si se encuentran cargadas de limallas dentinarias de aspecto blanquecino y consistente nos evidencia que la conformación ha sido concluida, caso contrario se avanza a la lima F2 (250 rpm / 2,6 Ncm) y/o subsiguientes.

Criterio de finalización de conformación. Una vez instrumentado con la lima F1 se deberá comprobar la existencia de un adecuado tope apical con una lima manual #20 (conicidad 2%), si se verifica con dicha lima #20 la presencia de un tope apical (el instrumento no se pasa de la longitud de trabajo) entonces la conformación ha sido concluida y puede obturarse; mientras que si el instrumento sobrepasa la longitud de trabajo (inexistencia de tope apical) se deberá conformar con una lima F2 repitiendo luego la maniobra de calibración, esta vez con lima manual #25 (conicidad 2%), procediendo de la misma manera descripta, si se comprueba la existencia de un tope apical se obtura pero si no podemos comprobarlo con la lima manual #25 entonces será necesaria la instrumentación con la lima F3 (30/09), calibrando luego de cada instrumento ProTaper® (F4 y F5) con la lima manual correspondiente según el criterio antes desarrollado. En caso de

necesitarse mayores diámetros apicales podrá finalizarse la conformación apical con limas manuales (Ruddle 2005).

En este caso en particular, ambos conductos fueron instrumentados hasta las limas de terminación F3, ya que con las mismas se obtuvo un adecuado tope apical conformado íntegramente en dentina sana (instrumento cargado de limallas dentinarias blanquecinas y consistentes).

LIMPIEZA.

Además de su importancia para cumplimentar los principios biológicos de la endodoncia, la irrigación copiosa con NaOCl al 2,5% y su aspiración entre los distintos instrumentos asegura una remoción mecánica de los residuos que se acumulan en la luz del conducto, además de favorecer el corte de los instrumentos a la vez que ejerce su acción antimicrobiana. Una vez concluida la conformación se realizó una irrigación final con EDTA al 17% que por su propiedad desmineralizante es capaz de eliminar la parte inorgánica del barro dentinario, dejándolo actuar entre 3 y 5 minutos. Se utilizó jeringa de 10ml con aguja sin bisel y cánula de aspiración quirúrgica con succión de alta potencia. Por las características de su diseño, el sistema ProTaper® conformará con una conicidad que facilitará el acceso de las soluciones irrigadoras.

OBTURACIÓN.

El sistema ProTaper® cuenta con conos de gutapercha que reproducen los rangos variables de conicidad de las limas de terminación, por lo que se adaptan al conducto ya conformado de manera precisa permitiendo la obturación con técnica de cono único. En este caso en particular se complementaron dichos conos con técnica de condensación lateral en frío para compensar la fusión de ambos conductos en el tercio cervical, de modo de lograr una obturación densa, con alto grado de compactación que incremente el sellado de todo el sistema de conductos radiculares. Se utilizó un agente sellador a base de óxido de zinc - eugenol según la fórmula de Grossman y se usaron conos F3 Protaper® como conos principales, los cuales fueron probados mediante las técnicas visual, táctil y radiográfica (Fig. 5c). Se llevó el agente sellador al conducto mediante 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 re-cementó el elemento provisorio con cemento de fosfato de cinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A, San Fernando, Argentina).

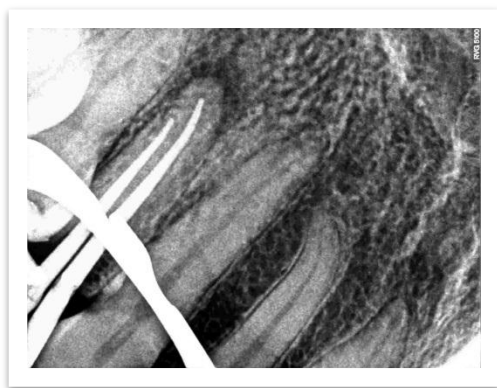


Fig. 5c. Conometría.

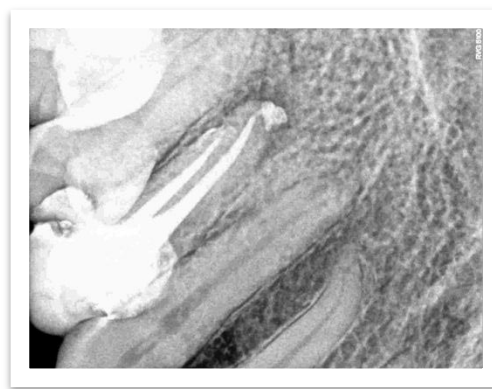


Fig. 5d. Radiografía Postoperatoria.

En la radiografía postoperatoria (Fig. 5d) se aprecia un adecuado límite apical de la obturación, es decir entre 0,5 y 1 mm corto con respecto al ápice radiográfico (Kuttler 1955). Se puede identificar además, la extravasación de agente sellador a los tejidos periapicales, más en el conducto vestibular que en el palatino, quizás como consecuencia de la permeabilidad del tercio apical, conservado durante todas las fases de instrumentación. Se aprecia un aceptable grado de homogeneidad del material obturador con una notoria radiopacidad, compatible con un alto grado de compactación y ausencia de espacios vacíos. Concluido el tratamiento, se instruyó a la paciente en cuanto a los posibles dolores/molestias que pudiera experimentar, por lo que se le indicó ibuprofeno 400mg como complemento analgésico farmacológico.

CASO CLÍNICO N°6 PD. 46

ENDODONCIA

En la tercera sesión se decidió el abordaje de la pieza dentaria n° 46 ya que en función del diagnóstico pulpar y periapical de las piezas que habían sido incluídas en el plan de tratamiento endodóntico propuesto a la paciente, era la que aún presentaba mayor sintomatología y por ende revestía de mayor premura en su intervención.

CAVIDAD DE ACCESO. Se ha postulado que debido a ser la primera pieza del sector posterior en erupcionar, es decir con mayor tiempo de permanencia en boca, el primer molar inferior podría ser la pieza que requiere con más frecuencia tratamiento de conductos radiculares. Esta pieza en la mayoría de las veces se presenta con dos raíces, pero en ocasiones puede tener tres. La raíz mesial habitualmente posee un conducto vestibular y otro lingual, pero en porcentajes que oscilan entre un 1 y un 15% existe, además, un conducto mesial central (o “mesio-medial”), aunque este es considerado por muchos como resultado de la instrumentación de un istmo. En la raíz distal se puede hallar un único conducto o bien dos de disposición vestibular y lingual. La cámara pulpar de forma aproximadamente trapezoidal (de base mayor mesial), se extiende hacia oclusal en cuatro cuernos pulpares y tiene una ubicación algo mesializada. La presencia de dos raíces distales es infrecuente pero no rara, en estos casos la raíz disto-lingual suele ser más pequeña que la vestibular y con una curvatura apical abrupta hacia vestibular no detectable radiográficamente (“*radix entomolaris*”), el hallazgo de una raíz mesial vestibular pareciera ser más infrecuente aún (“*radix paramolaris*”). Una característica morfológica de importancia en estas piezas es la concavidad de la superficie distal de la raíz mesial y de la superficie mesial de la raíz distal, lo que da como resultado una pared dentinaria radicular delgada a ese nivel y un desgaste excesivo de la misma puede conducir a una perforación de la raíz (zona de seguridad).

Se procede a realizar técnica anestésica troncular del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000). Luego de la meticulosa remoción de todo el tejido cariado con fresa redonda grande y lisa a baja velocidad se procedió a realizar el aislamiento absoluto de la pieza dentaria. La forma de la cavidad de acceso trapezoidal de base mayor mesial resultó de la eliminación de la totalidad del techo cameral, maniobra realizada con fresa EndoZ® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (bordes cortantes y punta inactiva) a alta velocidad. Se terminaron de eliminar restos orgánicos y detritus de la cámara pulpar (maniobra realizada con puntas de ultrasonido no diamantadas) y se realizó una primera desinfección con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5% (embrocado).

ACCESO. Mediante el uso de explorador endodóntico se llevó 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). Se realizó el cateterismo de los mismos, con limas tipo K de bajo calibre (#10 y #15) confirmando la presencia de un solo conducto distal amplio y dos conductos mesiales levemente curvos, logrando de este modo una vía de deslizamiento o *glide path* reproducible que podrá ser seguida por las limas mecanizadas sin dificultad y disminuyendo la probabilidad de fractura (Berutti *et al.* 2004). Se decidió la conformación de los conductos con el sistema Protaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), siendo la lima SX la primera en ser utilizada de modo de lograr el ensanchamiento de los tercios coronario y medio. Irrigando copiosamente entre cada lima de instrumentación mecanizada y asegurando la permeabilidad del conducto con instrumento manual tipo K #10, se avanzó en la conformación con las limas S1 y S2, siempre trabajando a una longitud pre-establecida en la radiografía previa o hasta percibir una resistencia al avance.

LONGITUD DE TRABAJO. Durante las fases iniciales de conformación del tercio cervical y medio de ambos conductos mesiales se produjo la fractura del instrumento manual tipo K #10 utilizado en las maniobras de permeabilización, impidiendo de este modo el acceso al tercio apical del conducto mesio-vestibular. Se realizó la comprobación radiográfica (Fig. 6b) de las longitudes de trabajo establecidas con localizador electrónico de ápices Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de los conductos distal y mesio-lingual como de la identificación del fragmento segmentado de instrumento endodóntico en el conducto mesio-vestibular, estableciendo la longitud de trabajo en 21,5 milímetros para el conducto distal (con referencia en disto-vestibular) y en 22 milímetros para el mesio-lingual (con referencia en mesio-lingual).



Fig. 6b. Conductometría.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA.

Debido a que el fragmento del instrumento fracturado era de bajo calibre y se encontraba en la porción recta del conducto mesio-vestibular sumado al hecho de que el tercio coronario ya había sido instrumentado con limas “S” del sistema ProTaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) fue relativamente simple su remoción y re-permeabilización de dicho conducto. Se estableció una longitud de trabajo de 22 milímetros con referencia en mesio-vestibular.

En los conductos mesio-lingual y distal se prosiguió con la técnica de conformación con instrumentación mecanizada con el sistema ProTaper® Universal, pero en el caso del conducto mesio-vestibular se prefirió continuar con técnicas de conformación manual, ya que el antecedente de la fractura reciente del instrumento sumado al hecho de que las limas mecanizadas ingresaban de modo muy forzado a este conducto en comparación con los otros, nos hizo pensar en algún grado de curvatura más acentuada en el plano vestibulo-lingual (no perceptible radiográficamente) que incrementaría exponencialmente las probabilidades de fractura de las limas rotatorias.

La técnica de instrumentación manual elegida fue la “técnica de *step-back*”, escalonada o telescópica. La filosofía de esta consiste en una disminución gradual de la longitud de trabajo a medida que se aumenta el calibre de los instrumentos, es decir una vez alcanzada la longitud de trabajo con lima tipo k de diámetro 25 (instrumento de memoria), se instrumenta restando 0,5 o 1 mm de longitud cada vez que aumentamos el calibre de los instrumentos. Debe asegurarse el libre acceso del instrumento memoria a la longitud de trabajo cada vez que aumentamos el calibre, recapitulando. Siempre es necesaria una abundante irrigación dinámica entre cada instrumento para permitir el descombro de detritus y disminuir riesgos de bloqueo por empaquetamiento del barro dentinario. El movimiento es en sentido horario/antihorario, o de vaivén dados por el pulgar y el índice de manera que la punta de los instrumentos avancen en forma pasiva evitando la formación de un escalón. Una vez finalizado el “retroceso” en este conducto se aumentó el calibre hasta una lima flexible #30 (K-Flexofile®, Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) a longitud de trabajo, considerando haber logrado un adecuado tope apical en dentina sana.

Siguiendo el criterio de finalización de la conformación del sistema ProTaper® Universal el conducto mesio-lingual fue trabajado hasta un instrumento F2 (25/08) mientras que en el distal se trabajó hasta el F3 (30/09).

LIMPIEZA

Para cumplimentar con los principios biológicos de la endodoncia se estableció un régimen de irrigación/aspiración (irrigación dinámica) con hipoclorito de sodio al 2,5% durante todas las fases de la instrumentación manual y mecanizada. El hipoclorito de sodio sigue siendo la primera elección por sus propiedades microbicidas, de disolvente tisular y de lubricación. En este caso en particular ya que se trata de una pieza con diagnóstico de pulpitis se prioriza la eliminación de todos los restos orgánicos de dicho tejido pulpar además de incrementar la capacidad de corte de los instrumentos rotatorios. Se utilizó jeringa de 10 ml

con aguja sin bisel y cánula de aspiración quirúrgica con succión de alta potencia. Además se realizó la activación ultrasónica pasiva del NaOCl y una irrigación final con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA, Farmadental, Buenos Aires, Argentina) al 17% que por su propiedad desmineralizante es capaz de eliminar la parte inorgánica del barro dentinario, dejándolo actuar entre 3 y 5 minutos (Zehnder 2006).

OBTURACIÓN.

Se decide la obturación definitiva de los conductos radiculares ya que los mismos fueron totalmente conformados (limpios) y pudieron ser secados mediante conos de papel estériles.

Grossman clasificó a los materiales para la obturación endodóntica en sólidos y plásticos y estos últimos a su vez en cementos y pastas. Con respecto a los materiales sólidos, en la endodoncia moderna los conos de gutapercha son los más utilizados mientras que en los cementos (agentes selladores) es en donde hay más diversidad de opciones y multiplicidad de opiniones en cuanto a indicaciones de uso. Es debido a las discrepancias morfológicas entre los instrumentos entre sí, entre instrumentos y conos de gutapercha, sumado a la complejidad de la anatomía radicular, que para lograr la tan anhelada meta de la tridimensionalidad de la obturación es necesario que la gutapercha se complemente con el sellador endodóntico, ya que su función es precisamente la de ocupar el espacio entre la pared dentinaria y el material de núcleo (cono), además de rellenar las irregularidades de la anatomía interna como conductos laterales y/o accesorios como así también los espacios entre los conos de gutapercha (Soares y Goldberg 2002).

Además de los requisitos básicos para materiales de obturación, Grossman enumeró once requisitos y características del buen sellador de conductos radiculares (Grossman 1978), el cual debe:

- Ser adherente (proporcionar buena adhesión entre el material y la pared del conducto),
- Lograr un sellado impermeable,
- Ser radiopaco,
- Ser de fácil manipulación,
- Ser estable dimensionalmente (no contraerse al endurecer),
- Ser bacteriostático (o por lo menos no debe favorecer la reproducción microbiana),
- Endurecer con lentitud (tiempo de trabajo),
- Ser insoluble,
- Ser bien tolerado por el organismo, es decir no irritante para los tejidos periapicales, no mutagénico ni carcinógeno, ni provocar reacción inmunitaria (biocompatible),
- Ser soluble en un solvente común, por si fuera necesario retirarlo del conducto,
- No manchar las estructuras dentarias.

En la actualidad, ningún sellador satisface todos los criterios ya que todos poseen cierta toxicidad, sobre todo recién preparados, sin embargo esta disminuye luego de endurecer. Los más frecuentemente utilizados son aquellos a base de óxido de cinc-eugenol, de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, de ionómero de vidrio, de resinas, de siliconas y de materiales biocerámicos (Soares y Goldberg 2002).

Selladores a base de óxido de cinc-eugenol.

Estos agentes selladores se han utilizado con éxito desde hace mucho tiempo. Fueron propuestos por Rickert y Dixon (1931) en forma de polvo y líquido e inicialmente contenían partículas de plata para aportar radiopacidad, pero esto traía aparejada la consecuencia de teñir las estructuras dentales si no eran correctamente eliminados los excedentes. Las características principales radican en su tiempo de endurecimiento largo, buen corrimiento, buena adhesividad a las paredes dentarias, radiopacidad aceptable, experimentan reabsorción por fagocitosis si pasan a los tejidos periapicales (Goldberg *et al.* 2020), sufren contracción de endurecimiento, se pueden disolver y poseen comprobada actividad antimicrobiana (Al-Khatib *et al.* 1990). Estos selladores endurecen por un mecanismo de quelación, cuyo producto final es el eugenolato de cinc, tanto la temperatura como la humedad aceleran el tiempo de endurecimiento.

La fórmula inicial de Rickert fue comercializada como Pulp Canal Sealer™ (Kerr Endodontics, Brea, Estados Unidos) y Pulp Canal Sealer™ EWT (*extended working length*, tiempo de trabajo prolongado), más tarde esta fue modificada eliminando las partículas de plata, presentándose como Procosol™ (Procosol Inc., Philadelphia, Estados Unidos). 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). El Tubli-Seal™ (Kerr Endodontics, Brea, Estados Unidos) es un sellador de óxido de cinc-eugenol de tipo pasta/pasta con un catalizador que facilita su preparación pero reduce notoriamente el tiempo de endurecimiento en comparación con aquellos en forma de polvo/líquido (aunque se ha desarrollado una versión con tiempo de trabajo prolongado (Tubli-Seal™ EWT). El cemento sellador de Wach (Balas Dental, Chicago, Estados Unidos) contiene bálsamo de Canadá que brinda al material la cualidad de mayor adhesividad y contribuye a reblandecer la gutapercha para convertirla en una masa más homogénea en caso de ser utilizada la técnica de condensación lateral.

La manipulación de estos selladores resulta bastante sencilla. Para su preparación se debe espatular con lentitud (en loseta esmerilada) de modo de incorporar al líquido la cantidad de polvo necesaria a fin de lograr las adecuadas propiedades del material, es decir “aplastar” las partículas del polvo de manera que aflore el eugenol. 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 físico-químicas disminuidas.

El sellador de Grossman se compone de:

Polvo: Óxido de cinc (42 partes), resina hidrogenada (27 partes), subcarbonato de bismuto (15 partes), sulfato de bario (15 partes) y borato de sodio anhidro (1 parte).

Líquido: Eugenol.

Se han introducido variaciones a estos selladores durante varias décadas, incluso fueron desarrollados selladores que contenían paraformaldehído, pero fue demostrada su propiedad de generar necrosis por coagulación e interrumpir los mecanismos de reparación tisular (Hargreaves y Cohen 2011). Dentro de este grupo también se incluye a selladores que incorporan Trioximetileno (acción antimicrobiana) y Corticosteroides (acción antiinflamatoria), comercialmente se presentan como Endomethasone® (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés Cedex, Francia) cuya fórmula fue modificada ya que inicialmente también poseía paraformaldehído.

Selladores a base de hidróxido de calcio.

Estos selladores fueron diseñados para ofrecer actividad terapéutica, tanto de acción antimicrobiana como de potencial osteogénico-cementogénico, pero dichas propiedades no fueron demostradas. Para la liberación del Ca(OH)_2 presente en su composición es necesaria la solubilidad del material, pero es precisamente esto lo que se contrapone con uno de los requisitos fundamentales de los agentes selladores (Tagger *et al.* 1988). Comercialmente el Sealapex™ (Kerr Endodontics, Brea, Estados Unidos) se presenta como 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 radiopacidad con alta solubilidad y por ende poca estabilidad. El CRCS® o Calcibiotic Root Canal Sealer (Hygenic, Akron, Estados Unidos) es comercializado en presentación polvo/líquido, posee tiempo de trabajo reducido ya que su endurecimiento se acelera con el calor y la humedad, adherencia y radiopacidad satisfactorias, su capacidad de liberación de Ca(OH)_2 es escasa puesto que su solubilidad está reducida y se comporta en términos biológicos de manera muy similar a un sellador a base de óxido de cinc-eugenol (presente en su composición). El Apexit® (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) posee dentro de su composición Ca(OH)_2 , óxido de cinc, estearato de cinc, 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.

Selladores a base de ionómero de vidrio.

Los ionómeros de vidrio se propusieron como alternativa a la obturación endodóntica debido a su capacidad de adhesión a la dentina (Friedman *et al.* 1995). Un inconveniente asociado a estos selladores es su dificultad de remoción en caso de ser necesario el re-tratamiento, y la actividad antimicrobiana demostrada de estos resultó mínima (Heling y Chandler 1996).

El Ketac-Endo® (3M Espe, Minneapolis, Estados Unidos) se presenta en cápsula pre-dosificada que se debe vibrar con aparatología específica (amalgamador) con el fin de realizar la mezcla, posee un tiempo de trabajo corto, según los fabricantes se aconseja usarlo con técnica de cono único y se ha demostrado una alta solubilidad en las primeras horas después del endurecimiento. El Endion® (Voco, Cuxhaven, Alemania) se

presenta en forma de polvo-líquido. El Active GP™ (Brasseler, Savannah, Estados Unidos) consta de conos de gutapercha (con porcentajes de conicidad de 4% y 6%) impregnados de ionómero de vidrio y un sellador de este mismo material, diseñado para proporcionar la adhesión entre la pared del conducto y el cono de gutapercha (“monobloque”).

En estudios realizados para comprobar el sellado apical de estos selladores no se obtuvieron diferencias significativas con selladores a base de óxido de cinc-eugenol ni con selladores a base de resinas (Fransen *et al.* 2008).

Selladores a base de resinas.

Los selladores basados en resinas epóxicas endurecen por un mecanismo orgánico de polimerización por adición, donde los monómeros epoxi reaccionan con los grupos amino para conformar un material rígido (Komabayashi *et al.* 2020).

El AH 26® (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania) se presenta en forma de polvo-gel, es una resina epóxica que posee un tiempo de trabajo prolongado ya que endurece entre las 24 y las 48 horas desde su preparación. Posee radiopacidad y adhesividad satisfactorias además de un alto índice de corrimiento (por lo que es necesario un buen tope apical para evitar sobreobturaciones), se ha descrito un efecto antiséptico moderado que se mantiene hasta que comienza a endurecer, pero también durante el endurecimiento se liberan pequeñas cantidades de formaldehído (Spångberg *et al.* 1993). El AH 26® 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. En Brasil se comercializa el Sealer 26® (Dentsply Sirona Brasil, São Paulo, Brasil) de composición muy similar al AH26 pero que contiene, además, hidróxido de calcio, lo que supone la solubilidad del agente sellador durante el endurecimiento contraponiéndose, como fuese mencionado, a las características deseables para los agentes selladores.

El AH Plus® (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania) es una resina epoxi-bis-fenol que se presenta en forma pasta/pasta. Posee características de sellado aceptables (muy similar al AH 26) y un tiempo de trabajo de 4 horas, mientras que su tiempo de endurecimiento total es de 8 horas. También tiene muy buena radiopacidad 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.

El EndoREZ™ (Ultradent Products, South Jordan, Estados Unidos) es una resina de metacrilato con propiedades hidrofílicas. Cuando es utilizada con conos de gutapercha recubiertos de resina EndoREZ se mejora la adhesión al mismo.

Diaket® (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 radiopacidad aceptable.

Otros selladores a base de resina propuestos fueron el Epiphany™ (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, Estados Unidos) y RealSeal® (SybronEndo Orange, Estados Unidos) para ser utilizados con un núcleo central de Resilon™ (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, Estados Unidos), de modo de buscar la adherencia del sellador a la pared dentinaria y al material central, concepto de “monobloque”. En la actualidad estos materiales ya no son fabricados ya que si bien luego de su lanzamiento múltiples estudios “in vitro” demostraban una capacidad de sellado superior al obtenido con gutapercha y selladores (por su aparente capacidad de adhesión entre la dentina y la obturación) con el paso del tiempo la literatura científica comenzó a evidenciar resultados menos alentadores en cuanto a una notable disminución en la fuerza de unión material obturador/diente (Mishra *et al.* 2017), reducción en su capacidad de sellado frente a la filtración coronal (Pandey *et al.* 2020) e incluso estadísticamente una mayor predisposición a la aparición de lesiones periapicales (Strange *et al.* 2019).

Selladores de silicona.

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).

RoekoSeal[®] (Coltène/Whaledent, Langenau, Alemania) es un polivinilsiloxano que se expande ligeramente al fraguar, GuttaFlow[®] (Coltène/Whaledent, Langenau, Alemania) es una matriz fluida (gutapercha añadida a RoekoSeal que es triturada por agitación de las capsulas donde es comercializada) para ser inyectada en el conducto y posterior colocación de un cono principal. Esta técnica tiene capacidad de rellenar efectivamente las irregularidades del conducto y el material es biocompatible. Con respecto a la capacidad de sellado, resulta muy similar a otras técnicas de obturación en algunos estudios mientras que resulta inferior en otros.

Selladores biocerámicos.

Estos selladores están compuestos por materiales biocerámicos (materiales cerámicos diseñados específicamente para uso médico/odontológico/veterinario, son no-metales, inorgánicos, químicamente estables, no corrosivos y con capacidad de interactuar con el tejido orgánico) y se utilizan conjuntamente con gutapercha de modo que esta actúe de embolo para su llegada a las anfractuosidades de la anatomía interna y de vía de acceso en caso de ser necesario el re-tratamiento.

Las principales propiedades de los selladores biocerámicos son (Debelian y Trope 2016):

-Hidrofilia, por lo tanto la humedad natural en el canal y los túbulos es una ventaja, a diferencia de la mayoría de los otros selladores donde la humedad es perjudicial para su desempeño.

-pH elevado previo al fraguado y propiedades antibacterianas por liberación de hidróxido de calcio.

-Expansión de fraguado e insolubilidad en fluidos tisulares (Torres *et al.* 2018).

-Bioactividad: capacidad que tiene un material para provocar una reacción biológica específica en la interacción con el tejido receptor, formando un enlace fuerte entre el tejido vivo y el material.

Los selladores de silicato tricálcico fueron introducidos en la década de 1990 por Torabinejad y White (Torabinejad *et al.* 1993), el Agregado Trióxido Mineral (MTA) es un cemento compuesto por polvo hidrofílico de silicato tricálcico y silicato dicálcico. Estos componentes son básicamente los mismos que el del cemento Portland utilizado en la construcción, pero en los productos dentales se utilizan polvos de mayor pureza y finura con el agregado de rellenos radiopacos. Es sabido que el silicato de calcio y el hidróxido de calcio son bioactivos por la liberación de iones calcio e hidroxilo, los cuales inducen a la formación de hidroxiapatita en presencia de fluidos tisulares. Desde su introducción a la endodoncia los materiales basados en silicato tricálcico fueron utilizados en primer lugar para la reparación de perforaciones, obturaciones retrógradas en cirugía apical y como material de recubrimiento pulpar en protecciones directas o pulpotmías (Komabayashi *et al.* 2020).

Cuando entran en contacto con el agua tanto el silicato tricálcico como el dicálcico reaccionan formando una matriz hidratada con hidróxido de calcio embebido en ella, tanto los iones calcio como los hidroxilos son liberados hasta aproximadamente un mes luego del endurecimiento y el pH elevado genera que los iones fosfato presente en los fluidos tisulares precipite en hidroxiapatita en la superficie del material. Por este motivo se ha reportado la presencia de cristales similares a la apatita en las paredes dentinarias de piezas obturadas con selladores de silicatos tricálcicos. Diferentes marcas comerciales fueron surgiendo como ser, Grey & NeoMTA 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 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, Canada), EndoSequence BC Sealer[™] (Brasseler, Savannah, Estados Unidos), Total Fill[®] BC Sealer[™] (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suiza), Edge Endo Sealer[™] (Edge Endo, Albuquerque, Estados Unidos), CeraSeal[™] (Meta Biomed, Osong-eup, Corea del Sur), Endoseal[®] MTA (Maruchi, Gangwon-do, Corea del Sur), and Bio-C[®] Sealer (Angelus, Londrina, Brasil).

Para los agentes selladores a base de biocerámicos cabe la misma inquietud que para los selladores que contienen hidróxido de calcio en cuanto a la solubilidad necesaria en la mezcla para que puedan ejercer la acción deseada, por su reciente incorporación en la endodoncia aún no es posible realizar una valoración apropiada de este aspecto en base a la literatura disponible.

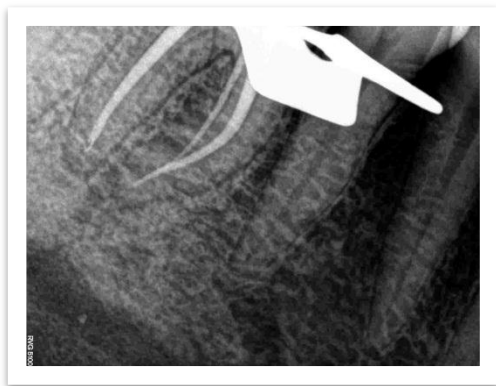


Fig. 6c. Conometría.

Se realizó la prueba de los conos principales mediante las técnicas táctil, visual y radiográfica (Fig. 6c) confirmándose el hecho de que ambos conductos mesiales convergen en un único foramen. Una vez realizado el secado de los conductos ya conformados con conos de papel estériles, se llevó el agente sellador (AH Plus® (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania) a los conductos mediante los mismos conos principales. En el conducto mesio-vestibular se realizó técnica de condensación lateral en frío como así también en el distal, para contrarrestar la desadaptación del cono principal sobre todo a nivel del tercio cervical (por mayor amplitud del diámetro vestibulo-lingual).

La radiografía post-operatoria (Fig. 6d) evidencia un adecuado nivel apical de la obturación en todos los conductos (0,5 a 1 mm corto respecto del ápice radiográfico). 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 distal puede identificarse una pequeña cantidad de sellador extravasado (“puff”) al espacio periapical. Es identificable una falta de continuidad entre la obturación coronaria provisoria (cemento de fosfato de cinc) y la obturación endodóntica quizá por falta de mayor compactación de la primera. Se explican las indicaciones post-operatorias a la paciente y se da por concluido el tratamiento.

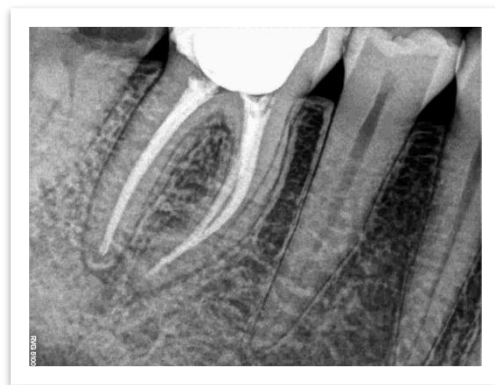


Fig. 6d. Radiografía Postoperatoria.

CASO CLÍNICO N°7 PD. 47

En la última sesión se abordó la pieza dentaria n° 47, se consideró necesaria una nueva toma radiográfica previa al tratamiento, para además de tener un mejor panorama de los tejidos periapicales, obtener información acerca de la relación de proximidad existente con el conducto dentario inferior, ya que es sabido que los ápices de los segundos molares inferiores pueden estar en íntima relación de vecindad con dicho elemento noble, con los riesgos que esto conlleva (Fig. 7a). Teniendo en cuenta que las pruebas diagnósticas de sensibilidad pulpar fueron claramente positivas, se interpreta que la radiolucidez en apical de la pieza 47 se corresponde al conducto dentario inferior y el paquete vásculo-nervioso que por allí transita.



Fig. 7a. Radiografía Preoperatoria.

En la práctica endodóntica resulta fundamental arribar a un certero diagnóstico pulpar y periapical que nos permita establecer un adecuado plan de tratamiento. Establecer una valoración del estado pulpar (necrosis, vitalidad o inflamación) constituye un requisito esencial para tal finalidad pero no garantiza por sí sola la determinación del diagnóstico pulpar específico, ya que este se conformará como el resultado de la contemplación de todas las herramientas diagnósticas como ser la anamnesis, el examen clínico extra e intraoral, las pruebas de valoración pulpar/periodontal y la interpretación de la imagen radiográfica. Dicho de otra forma, 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).

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 “midan” la capacidad de respuesta de la pulpa ante un estímulo específico se han denominado “test de sensibilidad pulpar”, mientras que aquellas que cuantifican el flujo sanguíneo pulpar se definen como “pruebas de vitalidad pulpar” (Jafarzadeh y Abbott 2010). Tal vez no haya una prueba que sea suficiente por sí sola para determinar el estado pulpar y a menudo son necesarias varias de ellas para obtener datos suficientes en pos de un diagnóstico definitivo.

Dentro de los test de sensibilidad pulpar encontramos: las pruebas térmicas, las eléctricas, de la cavidad y del anestésico:

Pruebas térmicas al frío: Actualmente es la prueba pulpar por excelencia ya que es la más utilizada por los clínicos. Consiste básicamente en establecer una valoración ante la respuesta del paciente al ser estimulada una determinada pieza dentaria con frío. De forma ideal se plantea el aislamiento absoluto de cada pieza dentaria a ser evaluada, de modo de aumentar la precisión en la respuesta al disminuir la estimulación de los dientes vecinos.

El método más usado es mediante la aplicación de un refrigerante por medio de un pulverizador, ya que son fáciles de conseguir, de bajo costo, simple aplicación y resultados fiables. A los fines diagnósticos el pulverizador resulta más eficaz cuando se aplica al diente a través de una torunda de algodón embebida en dicho refrigerante colocándola en el centro de la cara vestibular del diente o de la corona protésica (en esta última situación hay que tener en cuenta que los elementos restauradores pueden actuar como aislantes térmicos o conductores en el caso de los metales). Tanto en esta como en todas las pruebas pulpares hay que “calibrar” o “comparar” la respuesta del paciente estimulando las piezas vecinas o contralaterales sanas y establecer una respuesta de referencia. 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).

Otro elemento utilizado es el dióxido de carbono (CO₂) 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. Es importante destacar que se ha demostrado que la aplicación del CO₂ congelado sobre los dientes no provoca daños irreversibles en los tejidos pulpares ni fisuras de esmalte (Ingram y Peters 1983). Tanto este método como el anteriormente descrito de pulverizador refrigerante se han demostrado superiores en cuanto a otras formas de pruebas de frío y existe evidencia científica de que pueden ser considerados como equivalentes o superiores a las pruebas eléctricas pulpares (Fuss *et al.* 1986).

Dentro de los test de sensibilidad al frío también se describen aquellos de aplicación de chorro de aire y/o agua directamente sobre las piezas dentarias, pero estos métodos además de provocar un estímulo de mayor temperatura a los anteriores, resultan muy inespecíficos con respecto a la individualización de la pieza evaluada, siendo aún más necesario el aislamiento absoluto de cada pieza que se vaya a valorar. La colocación directa de hielo sobre las piezas dentarias tiene las mismas desventajas.

Con respecto a la interpretación de los resultados obtenidos, se considerará a grosso modo que cualquier pieza madura no traumatizada que no responda al estímulo será considerada necrótica, en caso de aparecer una respuesta dolorosa comparativamente mayor que la percepción al frío en las demás piezas o bien que demora varios segundos/minutos en desaparecer inclinará la interpretación hacia un estado pulpar de inflamación irreversible, mientras que una respuesta aumentada o dolorosa que cede inmediatamente retirado el estímulo lo hará hacia un estado pulpar inflamatorio reversible. Una percepción de la sensación al frío similar a la de los dientes vecinos orienta la interpretación hacia una pulpa normal. Como ya se ha dicho, el diagnóstico pulpar definitivo solo se logrará al considerar la totalidad de los recursos para tal fin.

Es sabido que la necrosis pulpar es un fenómeno que no ocurre en toda la cavidad pulpar al mismo tiempo, sumado al hecho de que las fibras nerviosas sensitivas son de los últimos elementos en perecer, lo que puede generar interpretaciones incorrectas (“falsos positivos”), el ejemplo clásico estaría dado por aquellos molares con necrosis pulpar que en alguna de sus raíces aún persiste tejido pulpar vital, por lo que el paciente puede responder positivamente ante una prueba de frío aun cuando el resto de la cavidad pulpar contenga tejido necrótico. La alternativa opuesta “falsos negativos” estaría dada en aquellas piezas con gran calcificación pulpar, con grandes rehabilitaciones que actúen a manera de aislante y en piezas traumatizadas. Otra situación frecuente se da en aquellas piezas con grandes lesiones de caries donde radiográficamente existe comunicación entre la cavidad pulpar y la cavidad oral con una respuesta pulpar positiva al frío (habitualmente disminuida en comparación con piezas vecinas sanas) donde la orientación será también hacia un diagnóstico de inflamación pulpar irreversible, es el caso de aquellas piezas con pulpitis irreversible asintomática (AAE, 2009).

Pruebas térmicas al calor: 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.

La aplicación de una barrita de gutapercha calentada a la llama contra la superficie del diente, es importante destacar la necesidad de colocar algún lubricante previamente para evitar que el material se adhiera a la pieza.

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. Habitualmente, en los casos en que los pacientes manifiestan dolor al calor en la anamnesis, se trata de piezas con un grado de compromiso pulpar avanzado o de piezas con diagnóstico de necrosis pulpar, por lo que además manifiestan frecuentemente sintomatología de gran intensidad, de aparición espontánea y de difícil localización. Tampoco resulta raro que estos pacientes manifiesten algún tipo de alivio con el frío, por lo que es importante a la hora de aplicar calor durante las pruebas pulpares estar preparados para rápidamente “enfriar” la pieza en caso de una respuesta dolorosa de una gran magnitud (Hargreaves y Cohen 2011).

Pruebas pulpares eléctricas: 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).

Los dispositivos diseñados para aplicar el estímulo eléctrico a las piezas dentarias se denominan probadores pulpares eléctricos o pulpómetros, en la actualidad hay diversos aparatos en el mercado como por ejemplo el Digitest™ (Parkell Products, Nueva York, Estados Unidos) o el Vitality Scanner™ 2006 (Kerr Endodontics, Brea, Estados Unidos) entre tantos otros disponibles.

Las pruebas pulpares eléctricas como se dijo, brindan una información limitada, aunque a menudo muy útil para arribar a un certero diagnóstico pulpar, pero el nivel de respuesta a estas está influenciada por algunas variables como ser: espesor del esmalte, grado de calcificación o esclerosis dentinaria, presencia de materiales restauradores, grado de ansiedad y colaboración del paciente, lugar de colocación de la sonda sobre el diente y área de corte transversal de la punta de la sonda.

Es importante aclarar que los dientes recién erupcionados no responden a los estímulos eléctricos a pesar de la vitalidad de los mismos, esto se ha atribuido a la falta de mielinización de axones nerviosos de fibras nerviosas tipo “A”, responsables de la respuesta a estos estímulos (Fulling y Andreasen 1976). Es precisamente por esta falta de fiabilidad en los resultados que no se aconseja su uso en piezas jóvenes.

Las variaciones en cuanto a la interpretación de los resultados serán idénticas a las explicadas para las pruebas térmicas (presencia de falsos positivos y falsos negativos) por lo que la experiencia en la combinación de toda la información obtenida en la fase de diagnóstico será determinante a la hora de arribar al diagnóstico pulpar definitivo.

La técnica de utilización de los pulpómetros es similar en los diferentes dispositivos, es necesario que la corriente eléctrica cierre un circuito desde el electrodo a través del diente, el paciente y de regreso al electrodo. Clínicamente se realiza aislamiento relativo y el secado completo de la pieza, la sonda debe ser colocada sobre la superficie dentaria y el paciente cerrar el circuito con sus dedos al ponerlos sobre dicha sonda (los guantes actúan como aislante) o bien con clips labiales (se sugiere la colocación de dentífrico que actúe como conductor entre la superficie dentaria y la sonda).

El poder cuantificar numéricamente los resultados constituye una ventaja sobre las pruebas térmicas, pero el hecho de ser necesaria la comparación entre distintas piezas dentarias representa una similitud con aquellas. Los resultados obtenidos serán más fiables cuando la diferencia entre las distintas piezas sea cuantitativamente más notoria, o bien en aquellos casos de respuesta nula.

Se ha contraindicado el uso de estos dispositivos en pacientes portadores de marcapasos artificiales, ya que pueden alterar su normal funcionamiento (Woolley *et al.* 1974).

Con respecto al denominado *Test de la cavidad*, 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 I 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. 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).

La prueba del anestésico puede ser un complemento diagnóstico válido para brindar información del origen del dolor. La odontalgia muchas veces reviste las características de presentarse de manera difusa e irradiada, es decir de difícil localización y de migración de una región a otra, por lo que el bloqueo anestésico selectivo contribuirá a echar luz acerca del cuadrante donde se encuentra el foco del dolor.

Los test de vitalidad pulpar incluyen, Flujometría por láser Doppler, Pulsioximetría y Medición de la temperatura dentaria.

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. 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. 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* consiste en otro método no invasivo para determinar la concentración de oxígeno en sangre y la frecuencia del pulso. Muy utilizado en medicina, el pulsioxímetro funciona por transmisión de dos longitudes de onda de luz, roja e infrarroja, a través de una parte translúcida del cuerpo (como ser, el dedo, lóbulo de la oreja o la pieza dentaria). Mientras que una parte de la luz es absorbida a medida que pasa por los tejidos, en el lado opuesto de la zona examinada un sensor detecta la luz recibida, entonces de la diferencia entre la luz emitida y la recibida se puede determinar el grado de absorción de la misma, lo que dependerá del índice entre la hemoglobina oxigenada y desoxigenada de la sangre. Dicha diferencia es calculada por un microprocesador presente en el dispositivo, que además de determinar la concentración de oxígeno en sangre también indicará la frecuencia del pulso. La evidencia científica muestra resultados dispares en su utilización para valorar la vitalidad pulpar, ya que mientras algunos estudios han revelado que puede ser considerado como un método fiable (Schnettler y Wallace 1991) otros sostienen que no tiene un valor diagnóstico predecible ya sea por la aparatología compleja y su difícil empleo en boca (Kahan *et al.* 1996) o por la limitación de medición que suponen aquellas piezas con obturaciones o rehabilitaciones protésicas. En la literatura se han descrito dispositivos diseñados específicamente para su uso en piezas dentarias, los cuales han sido especialmente útiles para evaluar dientes traumatizados, donde las pruebas de sensibilidad pulpar suelen mostrar resultados confusos, sobre todo en la evaluación inmediata (Gopikrishna *et al.* 2007) y en piezas recién erupcionadas (Bargrizan *et al.* 2016).

Medición de la temperatura dentaria: La temperatura en la superficie del diente está determinada por el equilibrio entre el calor que “sube” a la superficie y la facilidad con la que este se disipa en el medio ambiente. Las fuentes de calor de una pieza dentaria están dadas por conducción desde el periodonto a través de la raíz y la conducción a través de la dentina y el esmalte del calor del tejido pulpar producto de la circulación sanguínea y los procesos metabólicos propios de este tejido. Se entiende entonces que en aquellas piezas con pulpa no vital solo estará presente la primera de estas fuentes de calor, haciendo que se genere una diferencia de temperatura lógica con aquellas que si presentan vitalidad. Los dispositivos desarrollados para realizar la cuantificación de la temperatura dental incluyen termómetros infrarrojos, termómetros en miniatura, termistores, termógrafos infrarrojos, cristales líquidos colestéricos y termocuplas (aunque ya no se aconseja el uso de estos dos últimos). En la literatura científica existen estudios que confirman la posibilidad de medición de la diferencia de temperatura entre piezas vitales y necróticas mientras que otros no hallaron diferencias significativas. Se ha establecido también que esta medición es muy sensible a una multiplicidad de factores que influirán en los resultados como ser temperatura ambiente, flujo de aire, presencia de obturaciones de materiales aislantes o conductores térmicos, los cambios de temperatura que generan la ingesta de comidas y bebidas entre muchos otros. Por lo que se concluye que la utilidad que esta técnica pudiera brindar al diagnóstico endodóntico aún requiere de mayor avance científico/tecnológico al respecto (Hargreaves y Cohen 2011).

ENDODONCIA

Se procede a realizar técnica anestésica troncular del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000) para trabajar con mayor tranquilidad y confort por parte del paciente. Se utiliza fresa redonda y lisa a baja velocidad hasta la eliminación completa del tejido cariado, exponiéndose los cuernos pulpares en la maniobra.

CAVIDAD DE ACCESO. Una vez realizado el aislamiento absoluto de la pieza dentaria a tratar y la desinfección inicial del molar, clamp y campo operatorio circundante (embrocado) se realiza la maniobra de

apertura mediante la utilización de fresa EndoZ[®] (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (bordes cortantes y punta inactiva) a alta velocidad. El diseño de la cavidad de acceso será de forma trapezoidal de base mayor mesial, dependiendo la base menor distal de la presencia de 1 o 2 conductos, en este caso de solo un único conducto distal amplio (con eje mayor vestibulo-lingual). 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.

ACCESO. Luego de una pre-instrumentación manual con limas K de bajo calibre (#08 #10 y #15) y movimiento de vaivén hasta una longitud establecida en la radiografía preoperatoria a manera de cateterismo y de lograr una vía de transición gradual o de deslizamiento repetible (*glide path*), las maniobras de acceso fueron realizadas con limas SX del Sistema Protaper[®] Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) ya que poseen un diseño y una cinemática de conformación para tal fin. Se prosiguió con la instrumentación mecanizada de los tercios coronario y medio de ambos conductos mesiales con la lima S1 de dicho sistema, pero en la maniobra fue percibida una excesiva resistencia al avance de estas con activación recurrente de la alarma de exceso de torque del motor endodóntico por lo que se evitó forzar demasiado los instrumentos hacia apical. El conducto distal se presentaba amplio y recto por lo que fue posible realizar la extirpación pulpar con un extirpador pulpar.

Longitud de trabajo. Con la utilización de localizador de ápices electrónico Propex Pixi[™] (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se estableció la longitud de trabajo y se corroboró la total permeabilidad del tercio apical de todos los conductos. Mediante comprobación radiográfica (Fig. 7b) se determinó una longitud de 20 milímetros con referencia en distal para el conducto distal, 21 milímetros con referencia vestibular para el conducto mesiolingual y de 20 milímetros con referencia en vestibular para el conducto mesiovestibular.

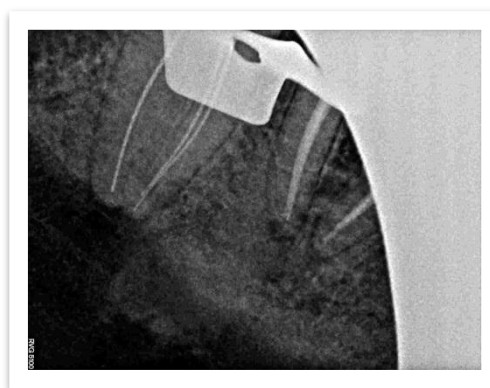


Fig. 7b. Conductometría.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN.

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA.

Debido a la notoria resistencia al avance de las limas rotatorias en los conductos mesiales es que se decidió la conformación con instrumental manual. La técnica utilizada fue la telescópica modificada, es decir, se llevó a cabo una disminución gradual de la longitud de trabajo a medida que se aumentó el calibre de los instrumentos. Una vez alcanzada la longitud de trabajo con lima flexible #25 K-Flexofile[®] (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza; instrumento de memoria), se instrumentó restando 1 mm de longitud cada vez que aumentamos el calibre de los instrumentos subsiguientes, continuamente asegurando el libre acceso del instrumento memoria a la longitud de trabajo a medida que aumentamos el calibre, es decir, recapitulando. Se realizó una abundante irrigación dinámica entre cada instrumento para permitir el descombro de detritus y disminuir el riesgo de bloqueo por empaquetamiento del barro dentinario. El movimiento realizado fue en sentido horario/antihorario, o de vaivén dado por el pulgar y el índice de manera que la punta de los instrumentos avanzaran en forma pasiva evitando la formación de un escalón. Una vez conformado el tercio apical y medio se aumentó el calibre de la lima memoria hasta un instrumento flexible #35 de modo de realizar un adecuado tope apical. Para el conducto distal se utilizó la técnica clásica estandarizada, es decir, un aumento progresivo del calibre de los instrumentos a longitud de trabajo mediante movimientos de escariado, instrumentándose en apical hasta una lima de calibre #45 de modo de obtener un tope apical neto que garantice contener a la obturación dentro del sistema de conductos radiculares (dato de relevancia por la evidente proximidad del conducto dentario inferior).

LIMPIEZA.

Al igual que en la pieza 46, para cumplimentar con los principios biológicos de la endodoncia se estableció un régimen de irrigación/aspiración (irrigación dinámica) con hipoclorito de sodio al 2,5% durante todas las fases de la instrumentación manual y mecanizada. Se utilizó una jeringa de 10 ml con aguja sin bisel y cánula de aspiración quirúrgica con succión de alta potencia. Además se realizó la activación ultrasónica pasiva del NaOCl y una irrigación final con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA, Farmadental, Buenos Aires, Argentina) al 17% que por su propiedad desmineralizante es capaz de eliminar la parte inorgánica del barro dentinario, dejándolo actuar entre 3 y 5 minutos (Zehnder 2006).

OBTURACIÓN.



Fig. 7c. Conometría.

Concluida la preparación biomecánica de los conductos, se procede a realizar la prueba de los conos principales mediante comprobación táctil, visual y radiográfica (Fig. 7c). La técnica de obturación elegida fue la de condensación lateral en frío, por lo que una vez secos todos los conductos se llevó el agente sellador mediante los mismos conos principales. Se utilizó AH Plus® (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania), sellador a base de resina epóxica que no posee eugenol ni libera formaldehído por lo que resulta muy poco irritante para los tejidos periapicales en caso de sobreobturación accidental, dato de importancia en este caso con la presencia de estructuras nobles muy próximas a los ápices.

La radiografía post-operatoria (Fig. 7d) muestra un nivel adecuado de la obturación (0,5 a 1 milímetro corta respecto al ápice radiográfico) en todos los conductos. Cabe destacar que resultó muy difícil lograr una disociación radiográfica que permita la individualización de ambos conductos mesiales por la gran proximidad entre los mismos (Fig. 7e). La radiopacidad de la masa obturatriz puede interpretarse como un adecuado nivel de compactación y ausencia de espacios vacíos. No se evidencian materiales extravasados a los tejidos periapicales. Se da por concluido el tratamiento y se dan las indicaciones post-operatorias a la paciente.

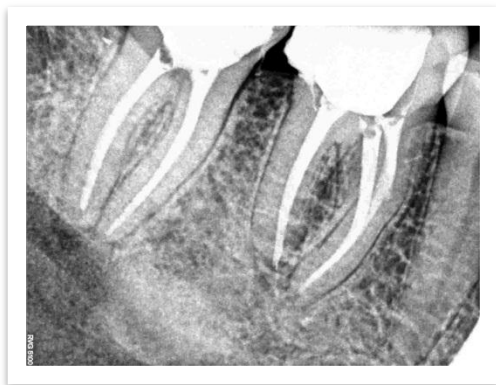


Fig. 7d. Radiografía Postoperatoria.



Fig. 7e. Radiografía Postoperatoria.

CONTROL A DISTANCIA

Debido al hecho de que las endodoncias fueron realizadas en distintos días con bastante tiempo de distancia entre sí, es que resulta más preciso considerar los controles a distancia por cada pieza en particular.

→ El primer control clínico radiográfico de la pieza 14 fue realizado a los 7 meses de realizada la endodoncia. La paciente relata haber padecido sensibilidad a la masticación que fue disminuyendo con el correr del tiempo hasta desaparecer por completo. Clínicamente se observa una corona provisoria en la pieza dentaria 14 y a la inspección se observa normalidad en los tejidos periapicales destacando la curación total de la fístula intraoral. A la palpación se descarta tumefacción, crepitación y/o fluctuación en las tablas alveolares y a la percusión de la pieza dentaria la paciente nota todavía una leve diferencia con respecto a los dientes vecinos. Radiográficamente (Fig. 5e) se observa la desobturación parcial de uno de los conductos radiculares con la presencia de un anclaje intrarradicular (presumiblemente un perno de fibra por la menor radiopacidad en comparación con la gutapercha). En los tejidos periapicales todavía se aprecia la radiolucidez previa a la endodoncia, siendo poco notorio un cambio de tamaño de la misma pero con una leve tendencia a la normalización en la imagen del trabeculado óseo en los márgenes. Aún es fácil de identificar una gran cantidad del agente sellador extravasado aunque de aspecto más homogéneo que en la radiografía postoperatoria.



Fig. 5e. Radiografía de control (7 meses).

→ La segunda cita de control se llevó a cabo a los 17 meses de realizada la endodoncia. La paciente 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 definitiva de resina (cerómero) y se aprecia la reparación total de los tejidos adyacentes donde se encontraba la desembocadura del trayecto fistuloso. 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 (Fig. 5f) es notoria la reabsorción del agente sellador extravasado a los tejidos periapicales pudiendo aún persistir una pequeña cantidad. Se aprecia normalización en la imagen del trabeculado óseo peridental y se puede identificar la continuidad del espacio periodontal.



Fig. 5f. Radiografía de control (17 meses).

→ Para el caso de los molares inferiores el primer control clínico radiográfico fue llevado a cabo a los 5 meses de realizada la endodoncia de la pieza 46 y 2 meses de la pieza 47. La paciente manifiesta haber padecido molestias leves a la masticación en el post-operatorio inmediato pero que rápidamente cedieron con el paso de los días. Clínicamente ambas piezas aún carecen de rehabilitación coronaria definitiva, a la percusión y/o presión oclusal no hay diferencias significativas con las piezas vecinas. Radiográficamente (Fig. 6/7 b) no se aprecian grandes diferencias en los tejidos periapicales en comparación con la radiografía pre-operatoria, a excepción del hecho de ya no ser distinguible el agente sellador extravasado en el conducto distal del primer molar, y se observa también en dicha pieza dentaria (46) la desadaptación del material de obturación provisorio (cemento de fosfato de zinc), por lo que se le insiste a la paciente la necesidad de la pronta rehabilitación coronaria que garantice el sellado de la obturación endodóntica.

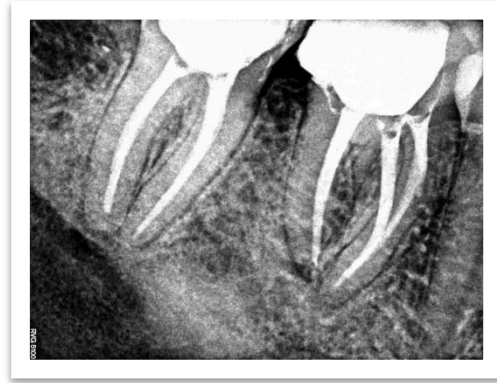


Fig. 6/7b. Radiografía de control (5/2 meses).

→ La segunda cita de control se realizó a los 15 meses de la endodoncia de la pieza 46 y 12 meses de la 47. Continúa el silencio clínico, manifestando la paciente que mastica con total normalidad en la zona. Al examen intraoral se pueden apreciar las rehabilitaciones coronarias definitivas en ambos molares, incrustaciones de resina, las cuales se observan bien adaptadas, con buena relación proximal y excelente estética. 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 fistula transperiodontal en ambos molares. Radiográficamente se observa un adecuado nivel de adaptación de los elementos prótesis lo que asegura un correcto sellado coronario (Fig. 6/7 c). Al tratarse de ambas piezas con diagnóstico pulpar previo de pulpitis, el mantenimiento en la normalidad de la imagen de los tejidos periapicales a lo largo del tiempo es lo que permitiría, sumado a la clínica, suponer el éxito de la endodoncia. No se identifica ningún cambio apreciable radiográficamente durante el tiempo transcurrido en ninguno de los dos molares tratados (Fig. 6/7 d).



Fig. 6/7c. Radiografía de control (15/12 meses).



Fig 6/7d. Radiografía de control (15/12 meses).

→ Valoración final (Fig. 5a1 - 5f y 6/7a - 6/7 c).



Fig. 5a1. Radiografía Preoperatoria.



Fig. 5f. Radiografía de control (17 meses).



Fig. 6/7a. Radiografía Preoperatoria.



Fig. 6/7c. Radiografía de control (15/12 meses).

BIBLIOGRAFÍA

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, diciembre 2009. ISSN: 0099-2399
- ALBUQUERQUE MATOS M, DE RIBOT JM y ROIG CAYÓN M. Sistema de instrumentación Pro Taper Universal. *Revista Odontológica de Especialidades [en línea]*, 5 (79), 2007 [fecha de consulta: 21 de junio 2020] disponible en: http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=162&Itemid=28. ISSN: 1137-1862
- 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
- AL-KHATIB ZZ, BAUM RH, MORSE DR, YESILSOY C, BHAMBHANI S y FURST ML. The antimicrobial effect of various endodontic sealers, *Oral Surgery, Oral Medicine And Oral Pathology*, 70 (6): 784-790, diciembre 1990. ISSN: 2212-4403
- 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
- BERUTTI E, NEGRO AR, LENDINI M Y PASQUALINI D. Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of protaper rotary instruments. *Journal of Endodontics*, 30 (4): 228-230, abril 2020. ISSN: 0099-2399
- FRANSEN JN, HE J, GLICKMAN GN, RIOS A, SHULMAN JD y HONEYMAN A. Comparative assessment of activ gp/glass ionomer sealer, resilon/epiphany, and gutta-percha/ah plus obturation: a bacterial leakage study. *Journal of Endodontics*, 34 (6): 725-727, junio 2008. ISSN: 0099-2399
- FRIEDMAN S, LÖST C, ZARRABIAN M y 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
- FULLING HJ y ANDREASEN JO. Influence of maturation status and tooth type of permanent teeth upon electrometric and thermal pulp testing. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 84 (5): 286-290, septiembre 1976. ISSN: 0029-845X
- 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
- 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
- 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
- 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 LOUIS I. Endodontic Practice. 9º edición. Philadelphia, Estados Unidos: Lea & Febiger, 1978. 440 p. ISBN: 9780812106138
- GROSSMAN LI. An improved root canal cement. *The Journal of the American Dental Association*, 56 (3): 381-385, marzo 1958. ISSN: 0002-8177

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

HELING I y CHANDLERNP. The antimicrobial effect within dentinal tubules of four root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 22 (5): 257-259, mayo 1996. ISSN: 0099-2399

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

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 PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general. *International Endodontic Journal*, 43 (9): 738-762, septiembre 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

KOMABAYASHI T, COMENAR D, CVACH N, BHAT A, PRIMUS C y IMAI J. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dental Materials Journal [en línea]*, marzo 2020 [fecha de consulta 12 agosto 2020] Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/advpub/0/advpub_2019-288/_pdf-char/en ISSN: 1881-1361

KUTTNER Y, Microscopic investigation of root apices. *The Journal of the American Dental Association*, 50: 554-552, mayo 1955. ISSN: 0002-8177

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.

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

MISHRA P, SHARMA A, MISHRA S y GUPTA M. Push-out bond strength of different endodontic obturation material at three different sites - in-vitro study. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 9 (6): e733-e737, junio 2017. ISSN: 1989-5488

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

PATIÑO PV, BIEDMA BM, LIÉBANA CR, CANTATORE G y BAHILLO JG. 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

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

SCHNETTLER JM y WALLACE JA. Pulse oximetry as a diagnostic tool of pulpal vitality. *Journal of Endodontics*, 17 (10): 488-490, octubre 1991. ISSN: 0099-2399

SELTZER S, BENDER IB y ZIONTZ M. The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. Part 2. *Oral surgery, Oral medicine and Oral Pathology*, 16 (8): 969-977, agosto 1963. ISSN: 2212-4403

SELTZER S, BENDER IB y ZIONTZ M. The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. Part 1. *Oral surgery, Oral medicine and Oral Pathology*, 16 (7): 846-871, julio 1963. ISSN: 2212-4403

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

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

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

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

TORABINEJAD M, WATSON TF y PITT FORD TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *Journal of Endodontics*, 19 (12): 591-595, diciembre 1993. ISSN: 0099-2399

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

WOOLLEY LH, WOODWORTH J y DOBBS JL. A preliminary evaluation of the effects of electrical pulp testers on dogs with artificial pacemakers, *The Journal of American Dental Association*, 89 (5): 1099-1101, noviembre 1974. ISSN: 0002-8177

YGUEL-HENRY S, VANNESSON H y VON STEBUT J. High precision, simulated cutting efficiency measurement of endodontic root canal instruments: influence of file configuration and lubrication. *Journal of Endodontics*, 16 (9): 739-743, septiembre 1990. ISSN: 0099-2399

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

PACIENTE 4 SILVIA D.**CASO CLÍNICO N° 8 PD. 34**

Paciente de 49 años de edad concurre a 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 reciente de gran dolor e hinchazón en la región inferior izquierda de la cara que cedió luego de tomar antibióticos recetados en dicho servicio (Amoxicilina 875 mg. con Ácido Clavulánico 125 mg. durante 7 días cada 12 horas). Se confecciona la correspondiente historia clínica con los datos de la paciente sin arrojar ningún dato de relevancia para el tratamiento endodóntico en relación a su estado de salud general.

DIAGNÓSTICO

ANAMNESIS. La paciente manifiesta que luego de comenzar a tomar la medicación recetada en el Servicio de Guardia, el dolor y la hinchazón fueron disminuyendo hasta desaparecer pero que aún persiste una sensación de adormecimiento/hormigueo de la mitad izquierda del labio inferior y piel circundante.

EXAMEN EXTRAORAL. A la inspección no se observa asimetría ni fístula extraoral y a la palpación de la región labial inferior la paciente relata una notoria diferencia en la percepción al tacto entre el lado derecho y el izquierdo. No se identifican adenopatías satélites.

EXAMEN INTRAORAL. A la inspección se aprecia un mal estado de salud oral general, la necesidad de múltiples tratamientos odontológicos y una higiene bucal deficiente. Destaca en la pieza dentaria 34 una lesión de caries de gran extensión, además de tumefacción en los tejidos adyacentes a la misma; a la palpación se descarta la presencia fluctuación y/o crepitación.

Valoración pulpar. Se procede a realizar las pruebas diagnósticas (Jafarzadeh y Abbott 2010), en este caso en particular test de sensibilidad pulpar (prueba térmica 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) en las caras vestibulares de las piezas de la región, arrojando los siguientes resultados:

Pieza dentaria 32: Positivo, reconocimiento de la sensación de frío sin llegar a ser considerada dolorosa que desaparece inmediatamente retirado el estímulo.

Pieza dentaria 33: Positivo, reconocimiento de la sensación de frío sin llegar a ser considerada dolorosa que desaparece inmediatamente retirado el estímulo.

Pieza dentaria 34: Negativo, sin respuesta.

Valoración periodontal. No hubo respuesta diferente del paciente a las pruebas de percusión y presión oclusal en ninguna de las piezas dentarias de la región, pero fue identificada la presencia de una fístula transperiodontal al sondaje de la pieza dentaria 34. Ausencia de movilidad.

EXAMEN RADIOGRÁFICO. (Fig. 8a) En la pieza dentaria n° 34 es fácilmente distinguible una lesión de caries ocluso-distal de gran extensión en relación de estrecha proximidad a la cámara pulpar. El conducto radicular se presenta recto y amplio. En la región periapical destaca una radiolucidez difusa asociada al ápice radicular con rarefacción en la imagen del trabeculado óseo y de límites poco definidos con una notoria cercanía al orificio de emergencia del conducto mentoniano (agujero mentoniano). No se observa reabsorción radicular. La pieza dentaria n° 33 presenta integridad coronaria y radicular, espacio periodontal conservado y normalidad en la imagen del tejido óseo periapical.



Fig. 8a. Radiografía Preoperatoria.

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

Pd. 33: Pulpa normal y Tejido periapical normal.

Pd. 34: Necrosis pulpar y Absceso apical crónico.

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se informa a la paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto [endodoncia de la pieza 34 y posterior rehabilitación de la misma], la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

ENDODONCIA

Se procede a realizar técnica anestésica troncular del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000) para trabajar con mayor tranquilidad y confort por parte del paciente. Se procede a la eliminación completa del tejido cariado mediante fresa redonda grande y lisa a baja velocidad, aislamiento absoluto de la pieza dentaria y embrocado del campo operatorio.

CAVIDAD DE ACCESO. El sistema de conductos radiculares del primer premolar inferior en la mayoría de las situaciones (Vertucci 1984) se presenta con un conducto único que termina en un solo foramen apical pero estos dientes poseen una gran variedad de disposiciones anatómicas en comparación con otras piezas dentarias. En la disposición más frecuente la raíz y el conducto son ovals al corte transversal (con eje mayor vestibulo-lingual) a nivel cervical pero dicha forma tiende a hacerse redondeada progresivamente hacia el extremo apical. La cámara pulpar presenta dos cuernos pulpares, uno vestibular puntiagudo y grande y otro lingual redondeado y pequeño (Hargreaves y Cohen 2011). Al igual que en los premolares superiores el acceso se realiza por la cara oclusal, perpendicular a la misma, hasta descubrir el primer cuerno pulpar (habitualmente el vestibular), para luego extender la cavidad en sentido contrario hasta descubrir completamente la cámara pulpar, eliminar la totalidad del techo cameral y alisar las paredes dentinarias. En esta pieza en particular es importante destacar la discrepancia existente entre los ejes longitudinales coronario y radicular, por lo que se debe tener especial atención en verticalizar la piedra con la que se realiza la maniobra de modo de paralelizar con el eje longitudinal radicular y de esta forma evitar accidentes comunes como el desgaste excesivo de la pared vestibular o perforaciones (Spoleti y Blotta 2016).

ACCESO. Luego de la desinfección inicial de la cámara pulpar con hipoclorito de sodio al 2,5%, se realizó la maniobra de cateterismo con el objetivo de reconocer las anfractuosidades del conducto, tener una primera interpretación de las características del conducto como ser: su topografía, presencia de curvas, calcificaciones y grado de permeabilidad. En este caso en particular se confirmó la presencia de un conducto único, recto y amplio, estableciéndose una vía de deslizamiento repetible o *glydepath* mediante el uso de instrumental manual de bajo calibre (limas K #10 y #15) con movimientos de vaivén hasta una longitud establecida con la radiografía pre-operatoria.

Verificada la permeabilidad de los 2/3 coronales, procedemos a preparar el acceso con la lima seleccionada (ver más adelante), siempre en presencia de abundante solución irrigadora. Este paso puede realizarse también con lima SX de ProTaper® Universal. El movimiento es de suave presión apical dejando que el instrumento avance de manera gentil, sin forzar, unos milímetros dentro del tercio coronal y medio del conducto. También se han descrito movimientos de “cepillado” (es decir movimientos delicados de lateralidad contra una de las paredes del conducto) hacia el exterior para eliminar interferencias coronales o para mejorar los resultados de conformación en canales que presenten secciones transversales irregulares. Terminada la conformación de la porción coronal, el siguiente paso es permeabilizar el conducto hasta su extremo apical y determinar la longitud de trabajo.

LONGITUD DE TRABAJO. Con la utilización de localizador de ápices electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se estableció la longitud de trabajo y se corroboró la total permeabilidad del tercio apical. Mediante comprobación radiográfica (Fig. 8b) se determinó una longitud de 24 milímetros con referencia en vestibular.

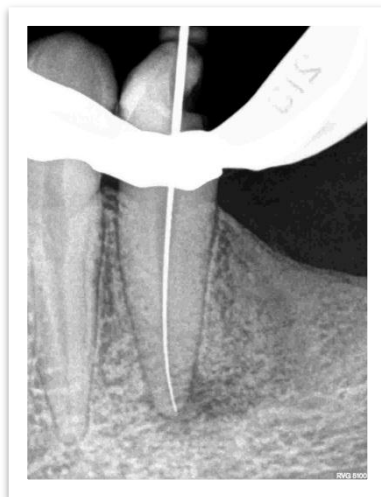


Fig. 8b. Conductometría.

Se decidió realizar la conformación del conducto con el sistema WaveOne® Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) ya que este sistema posee instrumentos de mayor calibre en comparación con otros sistemas mecanizados, adaptándose mejor a la anatomía presente.

El sistema WaveOne® de Dentsply Tulsa Dental Specialties (Tulsa, Estados Unidos) y Dentsply Maillefer (Ballaigues, Suiza) surge como un sistema de limas mecanizadas para la conformación del conducto radicular mediante la utilización de solo un instrumento. En el año 2008 un equipo internacional conformado por Ben Johnson, Sergio Kuttler, Pierre Machtou, Wilhelm Pertot, Julian Webber, John West, Ghassan Yared y Clifford Ruddle en colaboración con Dentsply International (York, Estados Unidos) comenzó el trabajo de desarrollo de un sistema de limas mecanizadas reciprocantes y un motor capaz de accionarlas con esa cinemática para la conformación endodóntica, 3 años después (2011) el sistema fue lanzado internacionalmente al mercado.

La reciprocación puede ser definida como cualquier movimiento repetitivo de ida y vuelta (Grande *et al.* 2015), y ha sido utilizado clínicamente para accionar limas endodónticas manuales de acero inoxidable (movimiento de vaivén) desde el año 1958. Con el advenimiento de los sistemas de instrumentación mecanizada con movimientos de rotación continua se comenzaron a evidenciar algunos inconvenientes en la clínica, como ser el riesgo de fractura de los instrumentos por la fatiga cíclica de los mismos, bloqueos del canal por la gran cantidad de detritus generados y la desagradable sensación de “atornillamiento” con posible sobreinstrumentación consecuente. Con el afán de mejorar estas situaciones es que se comienza a desarrollar una cinemática de instrumentación que “imite” el movimiento de vaivén utilizado en limas manuales de acero inoxidable sobre todo en conductos curvos. Inicialmente, en el desarrollo de estos instrumentos se utilizaban movimientos de rotación en ángulos idénticos a favor (CW *clockwise*) y en contra de las agujas del reloj (CCW *counterclockwise*) pero esto poseía ciertas limitaciones, como una disminuida eficacia de corte, mayor necesidad de presión de inserción, y una disminuida capacidad de descombro de detritus. Por estos motivos es que fue necesario repensar la reciprocación y optimizar los instrumentos y motores que utilicen este concepto. Ya en la década de 1990 varios investigadores coincidieron en las ventajas de un movimiento de reciprocación en ángulos bidireccionales desiguales y se enfocaron en lograr la relación CW/CCW más eficiente para la conformación del conducto radicular (estudios realizados con limas ProTaper® -de Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza- que para ese tiempo aún no habían salido al mercado) (Ruddle *et al.* 2012).

Con respecto a la conformación endodóntica mediante el uso de sistemas mecanizados de cinemática recíprocante, la evidencia científica demuestra (Plotino *et al.* 2015):

- El movimiento recíprocante extiende la vida útil de los instrumentos. Esto es debido a la mayor resistencia a la fatiga cíclica y la flexibilidad aumentada de las nuevas aleaciones con tratamiento térmico como a la reducción en el estrés torsional por la disminución en la amplitud de giro.
- La reciprocación no reduce la eficacia de corte de los instrumentos. Múltiples estudios han demostrado que no existen diferencias significativas en la eficacia de corte de estos instrumentos en comparación con aquellos de rotación continua.
- Las limas recíprocantes poseen excelente capacidad de preservar la anatomía original del conducto radicular.
- El grado de limpieza obtenido es similar entre sistemas recíprocantes y de rotación continua.
- Los sistemas recíprocantes disminuyen el tiempo de conformación en comparación con los de rotación continua (de mayor cantidad de instrumentos).
- Los sistemas de limas recíprocantes conjuntamente con un adecuado régimen de irrigación son capaces de lograr una significativa reducción de la carga microbiana intraconducto. Aunque ningún sistema es capaz de lograr la total desinfección del conducto radicular.
- Los instrumentos recíprocantes producen una proyección similar de detritus hacia los tejidos periapicales que otros sistemas mecanizados.
- Las limas recíprocantes son capaces de remover materiales de obturación endodóntica en menor tiempo que los sistemas de rotación continua. Ningún sistema es capaz de la total remoción de los mismos del sistema de conductos radiculares en casos de retratamiento.

Como se dijo, el sistema de limas WaveOne[®] fue desarrollado para la preparación quirúrgica completa del conducto radicular, mediante un único instrumento. Los instrumentos que lo conforman están fabricados a partir de un alambre de aleación Níquel-Titanio, y son empleados en cinemática recíprocante asimétrica generada por una motorización con torques preajustados, diseñada para proveer movimientos cíclicos descompuestos de 170° CCW (*counterclockwise* / antihorario) y de 50° en sentido CW (*clockwise* / horario), a una secuencia de 600 ciclos por minuto. De la combinación de los ciclos de movimiento en ambos sentidos resulta un giro completo en sentido CCW cada tres reciprocidades (Lopreite y Basilaki 2015).

Características de las limas del sistema. En cuanto al diseño, las limas poseen punta inactiva, y tanto la repetitividad de espiras como la sección transversal y el ángulo helicoidal de su parte activa son variables. Presentan la particularidad de que su helicoide está labrado en sentido antihorario, a la inversa que en la mayoría de los instrumentos, por lo cual el movimiento antihorario (CCW) produce su introducción hacia apical. Durante su funcionamiento son empleadas con un ángulo largo de rotación en sentido de corte y un breve recorrido reverso en la dirección opuesta. De esta manera, el avance es más lento y seguro, respetando la anatomía radicular y el concepto de fuerzas balanceadas (Lopreite y Basilaki 2015).

La forma al corte transversal de los instrumentos es de triángulo convexo modificado en la punta (D0 a D8) y triángulo convexo de D9 a D16, este diseño aumenta la flexibilidad promedio de los instrumentos. Las puntas inactivas modificadas permiten un seguimiento preciso de las curvaturas del conducto y el espacio entre las espiras (*Pitch Flutes*) variable a lo largo del instrumento aumenta considerablemente la seguridad de uso, aumentando su capacidad de descombro hacia coronal evitando posibles bloqueos (Webber *et al.* 2011). El sistema Wave One[®] se compone de 3 instrumentos que permiten conformar una gran variedad de anatomías endodónticas comúnmente encontradas en la práctica clínica diaria. La primera de las limas llamada “*Small*” (Pequeña, aro amarillo) posee un diámetro en la punta de 21 centésimas de milímetro y conicidad fija en toda su parte activa del 6% (21/06), mientras que las limas “*Primary*” (Primaria, aro rojo) 25/08 y “*Large*” (Grande, aro negro) 40/08 poseen conicidad fija de 8% desde D0 a D3 y un porcentaje único de disminución progresiva de la conicidad de D4 a D16 (diseño orientado a aumentar la flexibilidad y evitar desgaste excesivo de dentina en las porciones cervicales) (Ruddle *et al.* 2012).

Criterio de selección. Además de la información obtenida de la radiografía pre-operatoria (amplitud del conducto, cantidad de raíces, presencia de curvatura y ángulo de la misma) es necesaria una percepción táctil

de la anatomía presente que oriente la conformación mecanizada. Así pues en aquellos conductos donde una lima K #10 alcance fácilmente el tercio apical (de manera holgada) se podrá utilizar la lima “*Primary*”, mientras que en aquellos casos donde esto no sea posible (el avance de una lima K #10 ofrezca excesiva resistencia a la inserción hacia el tercio apical) estará indicada la lima “*Small*”. Para conductos más amplios donde una lima K #20 alcance de forma holgada el tercio apical se debe utilizar la lima “*Large*” (Webber *et al.* 2011).

El sistema WaveOne® Gold es lanzado por Dentsply Maillefer (Ballaigues, Suiza) para el año 2015 como la nueva versión del sistema anteriormente descrito, presentando nuevas propiedades tanto en la aleación de los instrumentos como en el diseño de los mismos.

Como principales similitudes a su antecesor figuran la filosofía de instrumento único para la conformación y su accionar mediante movimiento de reciprocación. Ahora bien, existe una diferencia importante con respecto a la cantidad de instrumentos y sus calibres. El nuevo sistema presenta un instrumento más a la versión anterior, siendo ahora 4 limas en la versión Gold. Estas son: *Small* (20/07), *Primary* (25/07), *Medium* -Media- (35/06) y *Large* (45/05) con anillos de identificación de colores en el mango, amarillo, rojo, verde y blanco respectivamente. Las limas están disponibles en tres longitudes clásicas: 21, 25 y 31 mm y tienen un mango corto de 11 mm para mejorar el acceso a los dientes posteriores. Todas ellas disponen de conicidad fija de D0 a D3 y conicidad variable decreciente en el resto de la parte activa. El movimiento reciprocante es el mismo que el de la antigua WaveOne®, por lo que puede accionarse con el mismo motor y programa que utilizábamos hasta este momento. Esta nueva generación de instrumentos es fabricada en aleación de NiTi con un tratamiento térmico (M-Wire®) denominada Gold por el fabricante, la cual combina la flexibilidad con un aumento de resistencia a la fatiga cíclica y torsional (Hieawt *et al.* 2015), mientras que es lo suficientemente rígida para optimizar la eficiencia de corte. El anterior sistema Wave One® tiene una sección triangular convexa pura de D9 a D16 y modificada de D0 a D8, en cambio el sistema WaveOne® Gold, presenta una sección en paralelogramo (con aristas de 85°). La sección en paralelogramo permite reducir la masa del instrumento y proporcionar espacio para liberar detritus del conducto radicular en sentido coronario. Además esta sección proporciona una o dos aristas de corte dejando libres las restantes, lo cual minimiza el estrés torsional del instrumento, evitando el bloqueo de la lima en el interior del conducto.

En la comparativa entre los instrumentos de ambos sistemas, se observó que Wave One® Gold es mucho más resistente al estrés torsional (53%), es más fácil de introducir en el conducto, ya que es un instrumento que tiene muy reducida su memoria de forma (gracias a la nueva aleación), por lo que se disminuye el riesgo de transportación durante la instrumentación, mejorando la capacidad de no modificar la anatomía original (Jain *et al.* 2018). Se encontró además un 17,5% de mayor resistencia a la fatiga cíclica con el nuevo sistema WaveOne® Gold, a pesar de que su masa es 6,3% mayor que la del sistema Wave One® original, contradiciendo a la literatura que estaba de acuerdo en que el comportamiento en fatiga cíclica era directamente proporcional a la masa del instrumento comparado. En los test de flexibilidad, que consisten en cuantificar la fuerza necesaria para flexionar una lima 90°, se obtuvieron resultados muy favorables para el nuevo instrumento (Aranguren y Kuttler 2015).

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA.

Para la conformación del sistema de conductos radiculares según la técnica WaveOne® Gold, previa exploración manual de los 2/3 coronales del conducto con lima K #8 y/o #10, asegurando una vía de deslizamiento permeable y repetible del mismo (*glydepath*), deberíamos elegir cuál de las 4 limas WaveOne® Gold vamos a utilizar. De acuerdo al fabricante: en el 80% de los casos se utiliza la lima *Primary* (25.07); en conductos muy estrechos y/o curvos usaremos la *Small* (20.07); y en aquellos conductos amplios o cuando no se pueda lograr un adecuado ajuste apical con la lima *Primary* utilizaremos la *Medium* (35.06) o incluso la *Large* (45.05) en conductos aún más amplios.

En este caso en particular optamos por la lima *Large*. Una vez establecida la longitud de trabajo es necesario mantener siempre la permeabilidad del tercio apical (*patency*), de modo que los instrumentos mecanizados puedan alcanzar esta porción del conducto sin interferencias disminuyendo el riesgo de fractura o bloqueo y una vía de deslizamiento reproducible, repitiendo la maniobra de introducción suave no forzada del instrumento en cinemática reciprocante de modo que vaya avanzando de 2 o 3 milímetros por vez, para luego

retirar (limpiando las espiras cargadas de dentina, con gasa estéril) y continuamente irrigar profusamente y comprobar la permeabilidad del tercio apical (en este caso con lima K #10). Nunca el conducto debe estar seco al ser instrumentado.

La maniobra se repite hasta que la lima WaveOne® Gold seleccionada alcance la longitud de trabajo; una vez logrado esto, la conformación estaría lista para el siguiente paso: la obturación (Webber *et al* 2011). Es importante mencionar que las maniobras de permeabilización del conducto además de ser realizadas por instrumentos manuales de bajo calibre pueden ser llevadas a cabo por instrumentos mecanizados diseñados para tal fin, como ser las limas PathFile™ o Proglider™ de Dentsply Maillefer (Ballaignes, Suiza).

El criterio para la finalización de la fase de conformación también requiere una “calibración” del tope apical con limas manuales, en este caso la lima manual #45 (por haber utilizado el instrumento WaveOne® Gold *large* 45/05) posee un buen ajuste en el tercio apical por lo que se da por concluida la instrumentación. También fueron chequeadas las espiras del instrumento las cuales estaban cargadas de limallas dentinarias de aspecto blanquecino y consistente, señal de haber conformado en dentina sana.

LIMPIEZA.

Con la instrumentación mecanizada recíprocante se ha evidenciado una notoria disminución en los tiempos de la preparación endodóntica, por lo que un minucioso régimen de irrigación adquiere aún mayor protagonismo. Además de su importancia para cumplimentar los principios biológicos de la endodoncia, la irrigación copiosa con Hipoclorito de Sodio (NaOCl) al 2,5% y su aspiración entre las distintas etapas de instrumentación asegura una remoción mecánica de los residuos que se acumulan en la luz del conducto, además de favorecer el corte de los instrumentos (Yguel-Henry *et al.* 1990) a la vez que ejerce su acción antimicrobiana. Concluida la conformación se realizó una irrigación final con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA, Farmadental, Buenos Aires, Argentina) al 17% que por su propiedad desmineralizante es capaz de eliminar la parte inorgánica del barro dentinario, dejándolo actuar entre 3 y 5 minutos. Se utilizó jeringa de 10 ml con aguja sin bisel y cánula de aspiración quirúrgica con succión de alta potencia con todas las soluciones irrigadoras (irrigación dinámica).

OBTURACIÓN.

El sistema WaveOne® Gold cuenta con conos de gutapercha que se adaptan a cada uno de sus instrumentos, es decir poseen los mismos rangos de conicidad variable que las limas de conformación, en este caso la lima *Large* posee conicidad de 5% (D0 a D3), 4.25% (D4 a D9) y 4% (D9 A D16) lo que asegura una perfecta adaptación al conducto radicular disminuyendo el tiempo de la obturación y el espesor de la película de agente sellador entre la gutapercha y la dentina. Estos conos son libres de látex y poseen capacidad de transmitir calor hasta 4 milímetros según el fabricante (tecnología Conform Fit™, Dentsply Sirona, York, Estados Unidos). En este caso en particular al tratarse de un conducto de amplio calibre y gran ensanchamiento en sentido vestibulo-lingual sobre todo a nivel coronal y medio, se complementó con técnica de condensación lateral en frío en esta porción radicular para mejorar el sellado y la hermeticidad de la obturación. El sistema además incluye puntas de papel y obturadores Thermafil® (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Estados Unidos) para WaveOne® Gold.

Se utilizó un agente sellador a base de óxido de zinc - eugenol según la fórmula de Grossman y se usó un cono *Large* WaveOne® Gold como cono principal, el cual fue probado mediante las técnicas visual, táctil y radiográfica (Fig. 8c). Se llevó el agente sellador al conducto mediante el mismo cono principal 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 selló la cavidad con cemento de fosfato de cinc.

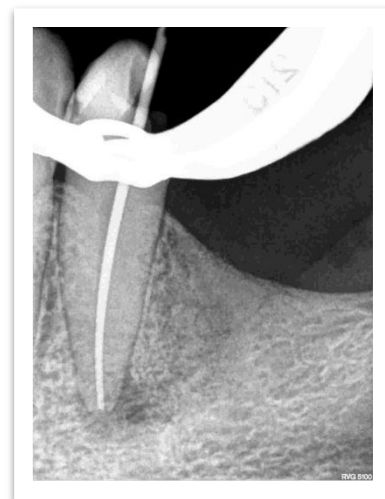


Fig. 8c. Conometría

En la radiografía postoperatoria (Fig. 8d) se observa un adecuado límite apical de la obturación, es decir entre 0,5 y 1 mm corto con respecto al ápice radiográfico (Kuttler 1955). Se puede identificar además, una pequeña cantidad de agente sellador extravasado a los tejidos periapicales (“*puff* apical”). Se aprecia un aceptable grado de homogeneidad del material obturador con una notoria radiopacidad, compatible con un alto grado de compactación y ausencia de espacios vacíos. Concluido el tratamiento, se instruyó a la paciente en cuanto a los posibles dolores/molestias que pudiera experimentar, por lo que se le indicó Ibuprofeno 400mg como complemento analgésico farmacológico.



Fig. 8d. Radiografía Postoperatoria.

CONTROL A DISTANCIA

→El primer control clínico radiográfico se realizó a los 5 meses de realizada la endodoncia. La paciente relata no haber padecido ningún episodio doloroso en el tiempo transcurrido y una lenta pero notoria mejoría en la sensación de adormecimiento de la zona de la mitad izquierda del labio inferior pero aún sin desaparecer por completo. Clínicamente, a la palpación de la región mencionada, la paciente aun refiere una “sensibilidad diferente” al comparar con el otro lado. Al examen intraoral destaca la persistencia en la pieza de la obturación provisoria de fosfato de zinc, lo que es un dato de relevancia ya que no podemos nunca considerar el éxito de un tratamiento endodóntico a largo plazo sin la rehabilitación definitiva que garantice un sellado coronario adecuado. A la palpación de los tejidos vecinos hay ausencia de tumefacción, fluctuación y/o crepitación. Al sondaje de la pieza 34 ya no se percibe la fístula intraoral. Radiográficamente (Fig. 8e) en la región periapical se observa una disminución en el tamaño de la radiolucidez ósea peridentaria y una imagen tendiente a la normalización del trabeculado óseo de la zona. En consecuencia de lo antes descrito y del buen estado de la obturación provisoria de fosfato de zinc se descartó la necesidad del re-tratamiento, pero se le comunicó a la paciente la necesidad de una obturación definitiva de manera urgente para prevenir la reinfección del sistema de conductos radiculares.



Fig. 8e. Radiografía de Control (5 meses).



Fig. 8f. Radiografía de Control (8 meses).

→ A los 8 meses se realiza la segunda cita de control. La paciente manifiesta la remisión total de la sintomatología en el labio. En el examen extraoral, la palpación de la región labial inferior izquierda (Fig. 8f) ya no es percibida con diferencia al comparar con el lado derecho por parte de la paciente. Radiográficamente ya no se observa el agente sellador extravasado a los tejidos periapicales y es apreciable la continuidad del espacio periodontal en toda la raíz persistiendo algún grado de ensanchamiento en la región del foramen apical; también ya es posible identificar el agujero mentoniano y una normalización en la imagen del trabeculado óseo circundante. La paciente aún se encontraba con la obturación temporaria por lo que se decidió la remoción de la misma y la obturación directa de la pieza mediante resinas compuestas para asegurar un mejor sellado coronario.

→ Valoración final (Fig. 8a y 8f).



Fig. 8a. Radiografía Preoperatoria.



Fig. 8f. Radiografía de Control (8 meses).

BIBLIOGRAFÍA

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

ARANGUREN J y KUTTLER S. Wave One Gold, surfea el conducto radicular con confianza. *Soluciones clínicas en odontología [en línea]*, 03, mayo 2015 [fecha de consulta 09 de julio 2020]. Disponible en: <https://solucionesclincasenodontologia.com/wp-content/uploads/2020/01/3-Num-DENTSPLY-ABRIL-2015.pdf> ISSN: 2444-7420

GRANDE NM, AHMED HMA, COHEN S, BUKIET F y PLOTINO G. Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A Comprehensive Review—Part I: Historic Perspectives and Current Applications. *Journal of Endodontics*, 41 (11): 1778-1783, noviembre 2015. ISSN: 0099-2399

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

HIEAWY A, HAAPASALO M, ZHOU H, WANG Z y SHEN Y. Phase transformation behavior and resistance to bending and cyclic fatigue of protaper gold and protaper universal instruments. *Journal of Endodontics*, 41 (7): 1134-1138, julio 2015. ISSN: 0099-2399

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

JAIN A, GUPTA AS y AGRAWAL R. Comparative analysis of canal-centering ratio, apical transportation, and remaining dentin thickness between single-file systems, i.e., OneShape and WaveOne reciprocation: An *in vitro* study. *Journal of Conservative Dentistry [en línea]*, 21 (6): 637-641, noviembre 2018 [fecha de consulta 09 de julio 2020] Disponible en: <http://www.jcd.org.in/article.asp?issn=0972-0707;year=2018;volume=21;issue=6;spage=637;epage=641;aulast=Jain>. ISSN: 0972-0707

KUTTLER Y, Microscopic investigation of root apexes. *The Journal of the American Dental Association*, 50: 554-552, mayo 1955. ISSN: 0002-8177

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

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

PLOTINO G, AHMED HMA, GRANDE NM, COHEN S y BUKIET F. Current assessment of reciprocation in endodontic preparation: a comprehensive review—part II: properties and effectiveness. *Journal of Endodontics*, 41 (12): 1939-1950, noviembre 2015. ISSN: 0099-2399

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

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina:Spoleti, pablo y Blotta, Francisco, 2016 [fecha de consulta: 01 de mayo 2020] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-6

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

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

YGUEL-HENRY S, VANNESSON H y VON STEBUT J. High precision, simulated cutting efficiency measurement of endodontic root canal instruments: influence of file configuration and lubrication. *Journal of Endodontics*, 16 (9): 739-743, septiembre 1990. ISSN: 0099-2399

PACIENTE 5 IGNACIO L.**CASO CLÍNICO N° 9 PD. 46**

Paciente de 29 años de edad concurre a la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia referido por un amigo, estudiante de grado de la Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Rosario. El mismo relata la necesidad de re-tratar una pieza dentaria por la persistencia de una fístula.

DIAGNÓSTICO

ANAMNESIS. El paciente manifiesta su deseo de intentar conservar la pieza dentaria ya que además de la endodoncia inicial habían sido intentado dos re-tratamientos de conducto con resultados negativos ya que la fístula aún persistía en la boca por lo que se le había propuesto como plan de tratamiento la extracción y la colocación de un implante dental.

EXAMEN EXTRAORAL. A la inspección no se observa asimetría ni fístula extraoral y a la palpación no se identifican adenopatías satélites.

EXAMEN INTRAORAL. A la inspección se observa un buen estado de salud bucal general y un nivel aceptable de higiene oral. Destaca en la pieza dentaria n° 46 la presencia de una obturación de composite deficiente, visiblemente filtrada estando la misma tallada para recibir una corona, en la vecindad de dicha pieza se observa una fistula intraoral sobre vestibular. A la palpación se descartó abombamiento de tablas, tumefacción, fluctuación y/o crepitación. En la exploración se encontraron lesiones de caries de menor tamaño las cuales también fueron informadas al paciente.

Valoración pulpar. Se procede a realizar las pruebas diagnósticas pulpares, en este caso en particular test de sensibilidad pulpar (prueba térmica 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 las caras vestibulares de las piezas del sector inferior derecho para registrar y comparar las respuestas expresadas por el paciente, obteniéndose los siguientes resultados:

Pieza dentaria n° 45: Positivo, reconocimiento de la sensación de frío sin llegar a ser considerada dolorosa que desaparece inmediatamente retirado el estímulo.

Pieza dentaria n° 46: Negativo, sin respuesta.

Pieza dentaria n° 47: Positivo, reconocimiento de la sensación de frío sin llegar a ser considerada dolorosa que desaparece inmediatamente retirado el estímulo.

Valoración periodontal. No hubo respuesta diferente del paciente a las pruebas de percusión y presión oclusal en ninguna de las piezas dentarias de la región, como tampoco se identificó la presencia de fístula transperiodontal al sondaje. Ausencia de movilidad.

EXAMEN RADIOGRÁFICO. (Fig. 9a) En la radiografía pre-operatoria se observa material radiopaco ocupando la cámara pulpar, la obturación endodóntica del conducto distal se presenta con distintos grados de radiopacidad (mayor en tercio cervical y medio). El nivel apical de la obturación en los tres conductos se aprecia dentro de los parámetros aceptables (0,5 a 1 mm cortos respecto del ápice radiográfico). En ambos conductos mesiales se observa la presencia de pernos preformados en el tercio cervical, la radiopacidad de la obturación endodóntica de los tercios medio y apical es mucho menos marcada y a este nivel se aprecia una leve curvatura distal. En la región periapical de la raíz distal destaca una radiolucidez ósea peridentaria de límites poco definidos con rarefacción en la imagen del trabeculado óseo, mientras que en la raíz mesial es identificable la continuidad del espacio periodontal. No se observan reabsorciones radiculares.



Fig. 9a. Radiografía Preoperatoria.

Conforme a todos los datos recabados se arribó al siguiente diagnóstico pulpar y periapical (AAE, 2009): Pieza dentaria N° 46: Pieza endodónticamente tratada y Absceso apical crónico.

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto [Re-tratamiento endodóntico no quirúrgico de la pieza dentaria n° 46, como así también derivación a la Cátedra de Clínica de Operatoria Dental para la remoción y obturación de caries de menor tamaño], la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan del tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

ENDODONCIA

“El tratamiento no quirúrgico del conducto radicular se ha convertido en un procedimiento rutinario en la odontología moderna. Los avances técnicos y científicos recientes en endodoncia han permitido conservar millones de dientes que de otro modo se habrían perdido. Aunque los recientes avances en el tratamiento restaurador quirúrgico y protésico han hecho que el reemplazo dentario sea menos oneroso que en el pasado, se acepta universalmente que la conservación de un diente natural con un buen pronóstico supone una mejor elección que la pérdida y la sustitución del mismo” (Hargreaves y Cohen 2011).

Teniendo en cuenta que el procedimiento endodóntico posee una tasa de éxito que varía entre el 86% y el 98% según distintos autores (Friedman *et al.* 2003; Friedman y Mor 2004), se entiende que existirán piezas tratadas que indefectiblemente requerirán algún tipo de intervención adicional.

En la literatura endodóntica se han mencionado muchas causas del “fracaso” del tratamiento endodóntico inicial, incluyendo errores procedimentales como una incorrecta apertura cameral, conductos no tratados, conductos que se limpian y obturan incorrectamente, errores iatrogénicos (escalones, perforaciones o fractura de instrumentos), y sobreextensión de los materiales de obturación (Song *et al.* 2011). También se ha atribuido la enfermedad postratamiento a la filtración coronal, al igual que a la infección persistente en el interior y exterior del conducto y a los quistes radiculares (Hargreaves y Cohen 2011).

Cualquiera sea la causa, es menester establecer un diagnóstico para poder considerar las diferentes alternativas de tratamiento. Considerar un retratamiento no quirúrgico exige al clínico sopesar varias cuestiones que pueden influir en la toma de decisiones, como ser:

- ¿Es posible arribar a un diagnóstico certero?
- ¿Existe un problema procedimental evidente que pueda ser corregido?
- ¿Es accesible el conducto radicular para su re-intervención?
- ¿Existen factores asociados que pueden haber contribuido al fracaso de la endodoncia?
- ¿Es factible rehabilitar y reincorporar estética y funcionalmente el diente al sistema estomatognático?

Es en esta fase del proceso clínico donde 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. Después se permite al paciente tomar una decisión basada en su propia percepción de las opciones.

Ante este panorama, Cohen en su libro “Vías de la pulpa” plantea cuatro opciones terapéuticas básicas:

1. No hacer nada. (En caso de un diagnóstico dudoso dónde el tiempo podría ser esclarecedor del agente causal, explicando al paciente las consecuencias de la progresión de la enfermedad).
2. Extraer el diente. (Si la patología es de origen dentario esta opción garantizará la curación, pero se debe ser muy claro en cuanto a las consecuencias de la pérdida prematura de una pieza permanente).
3. Retratamiento no quirúrgico.

4. Retratamiento quirúrgico.

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 del sistema de conductos radiculares. Una vez logrado esto, se podrá llevar a cabo la limpieza y conformación adecuada que permita la nueva obturación definitiva y la terminación del tratamiento. Es decir, en el caso del re-tratamiento también deben ser respetados todos los principios biológicos y mecánicos de la endodoncia para lograr el tan anhelado éxito a largo plazo.

ACCESO. El acceso en el retratamiento se ha denominado “desmontaje coronal” dado que para lograr abordar los conductos radiculares es necesaria la remoción de la rehabilitación existente, que puede ser obturación plástica de amalgama o composite, incrustación, corona y anclaje intrarradicular (pernos metálicos o de resina). Realizado el aislamiento absoluto de la pieza dentaria, en este caso en particular, la obturación coronaria de composite fue removida con fresas a alta velocidad revelando que los pernos preformados en los conductos mesiales eran tornillos tipo “Dentatus” que fueron removidos con ayuda de puntas de ultrasonido con movimientos en contra de las agujas del reloj, hasta lograr “desatornillarlos” de las paredes de los conductos.

Una vez extraídas todas las restauraciones que obstruían el acceso a los conductos radiculares se debe recuperar la permeabilidad del tercio apical de los mismos, y si bien existe una gran cantidad de materiales de obturación endodóntica, la inmensa mayoría de las veces se utiliza gutapercha aunque también es frecuente de hallar conos de plata o materiales de poliéster como el Resilon® (Resilon Research LLC, Madison, Estados Unidos).

Una de las ventajas de la gutapercha es precisamente su relativa facilidad de remoción, lo cual puede ser realizado mediante la combinación de la aplicación de calor, el uso de disolventes o la instrumentación mecánica.

Con respecto a la utilización del calor, pueden utilizarse atacadores calentados al rojo (la desventaja de esto es que rápidamente se enfrían luego de retirado de la llama) o bien utilizar dispositivos electrónicos como fuente de calor utilizados para la obturación como ser el el Touch'n Heat™ (SybronEndo, Orange, Estados Unidos), System B™ (SybronEndo, Orange, Estados Unidos) y Calamus Dual® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). El objetivo principal radica en lograr que la gutapercha se reblandezca, aumentando de esa forma su fluidez, permitiendo la profundización del atacador o *plugger* en el interior del conducto para que luego de su enfriamiento la misma se le adhiera y sea retirada fácilmente del conducto. No es aconsejable la utilización del calor en las porciones más apicales del conducto para evitar generar una fluidez excesiva de la gutapercha que posibilite una extravasación periapical de la misma como así también para prevenir la transmisión de calor al tejido periodontal injuriándolo (Atrizadeh *et al.* 1971) ya que la raíz es progresivamente más fina hacia apical por lo que se facilita la conducción térmica.

La remoción mecánica de la gutapercha puede ser realizada con instrumental rotatorio de baja velocidad como fresas de Gates-Glidden o ensanchadores largos de Peeso (Union Broach, York, Estados Unidos) con la limitación de estar indicada su utilización solo en la porción recta del conducto. También existen instrumentos de Níquel-Titanio diseñados para tal fin como ser los sistemas ProTaper® Universal-Retratamiento (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), GPX (Brasseler, Savannah, Estados Unidos) y Mtwo R (Suecia y Martina, Padova, Italia). La fricción generada por la rotación da como resultado calor, facilitando aún más la maniobra de remoción mecánica y siempre se deberá tener especial cuidado en evitar un excesivo desgaste dentinario (sobre todo a nivel cervical) que suponga un debilitamiento excesivo de la pieza dentaria. Aunque la técnica más ampliamente utilizada es la remoción mecánica de la gutapercha con instrumentos manuales (limas tipo K, flexibles Hedström, etc.).

En cuanto a los disolventes utilizados para disolver y extraer la gutapercha durante el retratamiento a lo largo de la historia se han recomendado varios productos, tales como cloroformo, metilcloroformo, eucaliptol, halotano, aguarrás modificado y xileno (xilol). Todos estos disolventes tienen cierto nivel de toxicidad, por lo que se debe evitar utilizarlos siempre que sea posible; sin embargo, habitualmente es necesaria su utilización en aquellos conductos bien condensados.

Clínicamente el disolvente seleccionado (Xilol, Farmadental, Buenos Aires, Argentina) se introduce con una jeringa de irrigación en los tercios coronales de los conductos, que actuarán como reservorio del mismo (en este caso, en los conductos mesiales, el espacio dejado por la remoción de los pernos roscados). Posteriormente se utilizan limas tipo K manuales pequeñas (#10, #15 y #20) para lentamente tratar de “atravesar” la gutapercha remanente (movimiento de vaivén) y de esa forma aumentar el área superficial de la misma para mejorar su disolución. El uso de limas rígidas pre-curvadas como la lima C+ (Dentsply Maillefer, Johnson City, Estados Unidos) facilita esta técnica, atravesando la masa de gutapercha de manera más eficiente que los tipos más flexibles de limas K. La lima C+ (Dentsply Maillefer, Johnson City, Estados Unidos) es una lima manual de acero inoxidable con punta piramidal activa fabricada a partir de un alambre forjado cuadrado y de conicidad variable. Con la instrumentación manual y sucesivas irrigaciones de disolvente se deberá ir avanzando en profundidad a través de la masa obturatriz hasta lograr la permeabilidad total del tercio apical (es importante recalcar que lamentablemente, los localizadores electrónicos de ápices, que son muy exactos en condiciones de endodoncia primaria, con frecuencia parecen medir erróneamente la longitud de trabajo en aquellos casos de re-tratamiento). Una vez alcanzada la permeabilidad del conducto en toda su extensión, se introducen limas manuales (en este caso limas K-Flexofile®, Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) de diámetro progresivamente mayor, sumándoles de ser posible movimiento de limado contra las paredes dentinarias, para extraer la gutapercha y agente sellador allí adheridos, repitiendo la maniobra hasta que las espiras de las limas salgan totalmente limpias del conducto. Se debe reponer frecuentemente el disolvente, y para considerar al conducto completamente desobturado se debe sondar las paredes del conducto utilizando limas de pequeño calibre precurvadas para buscar irregularidades que puedan albergar restos de gutapercha o agente sellador y de manera ideal realizar una comprobación radiográfica.

Durante las maniobras de desobturación del conducto mesio vestibular, se produjo la ruptura de una lima manual a nivel de la unión de tercio medio con el tercio apical, complicando la posibilidad de lograr la permeabilidad de dicha porción radicular.

La fractura de instrumentos durante el tratamiento o re-tratamiento endodóntico tiene una incidencia de un 0,25% para instrumentos manuales, y oscila entre el 1,68% y el 2,4% para instrumentos rotatorios, entre los distintos autores (Iqbal *et al.* 2006). Entre las causas más frecuentes figuran el uso incorrecto, exceder las limitaciones de las propiedades físicas del instrumento, errores procedimentales (apertura inadecuada), anatomías complejas (curvas severas o conductos muy estrechos) y defectos de fabricación.

Dentro de lo que se considera el uso inadecuado del instrumental endodóntico, sin dudas, destaca la utilización excesiva del mismo sin el desecho y reemplazo cuando sea necesario, lo cual estaría indicado al observar defectos en la superficie (zonas brillantes, o “estiramiento de espiras”), instrumental curvado o corroído. Es importante aclarar que las limas de Níquel-Titanio tienden a fracturarse sin previo aviso, es decir que resulta necesaria una minuciosa monitorización de la cantidad de usos y de seguir las indicaciones del fabricante. Otras formas de uso inadecuado son: el exceso de presión apical durante la instrumentación, conformación en conductos secos (lo que supone someter al instrumento a una tensión friccional excesiva) y no limpiar las espiras entre cada fase de la instrumentación.

Un instrumento fracturado no necesariamente implica el fracaso de la endodoncia con la consiguiente necesidad de realizar alguna intervención quirúrgica o la extracción del diente. Inclusive puede que el pronóstico no varíe en absoluto, dependiendo de la fase de instrumentación en la que se haya producido la fractura, el diagnóstico pulpar y periapical, y la posibilidad de remoción o de sobrepaso de la lima. La presencia de un instrumento fracturado dentro del conducto no predispone por sí misma a una enfermedad pos-tratamiento. Por el contrario, la presencia de tejido pulpar infectado y necrótico (carga microbiana) persistente es el factor que determina el pronóstico. Entonces el pronóstico será más favorable si la fractura se produce en las fases más avanzadas de la instrumentación. Si la pulpa era vital y no estaba infectada (pulpitis irreversible) ni había periodontitis apical, la presencia de un instrumento fracturado no debería afectar dicho pronóstico. Si la lima se puede extraer sin un ensanchamiento excesivo del conducto y sin un accidente iatrogénico adicional, como una perforación, el pronóstico tampoco variará. Si se logra sobrepasar el instrumento y englobarlo en la obturación, permitiendo la limpieza y conformación del extremo apical radicular también supone una influencia menor sobre el pronóstico. Sin embargo si el instrumento no se puede extraer o sobrepasar en un diente necrótico e infectado con patología periapical el pronóstico será incierto. Estos casos se deben controlar, y si los síntomas persisten se debe considerar realizar cirugía apical (de ser posible) o la exodoncia como última instancia.

La posibilidad de extraer un instrumento fracturado depende de muchos factores que se deben considerar durante el estudio diagnóstico. La localización del instrumento fracturado tiene una importancia crítica. Si el instrumento fracturado se encuentra en la porción coronal o en un conducto amplio y recto es más probable su extracción, pero si el instrumento se ha fracturado en una zona profunda del conducto y todo el fragmento se ubica apical a la curvatura del conducto, entonces no será posible (o será muy dificultosa) la extracción por vía ortógrada, aunque las maniobras para el retiro se han visto muy beneficiadas con los dispositivos de magnificación de imagen como el microscopio operativo mejorando aún más las posibilidades (Del Fabbro *et al.* 2015). Hay que tener en cuenta que a veces los excesivos intentos por retirar o canalizar el fragmento segmentado podrían provocar una complicación iatrogénica, es decir, ya que a la necesidad de ensanchar el tercio coronal que se requiere en la remoción o canalización del fragmento fracturado, la curvatura radicular, la concavidad externa radicular y el grosor radicular serán factores importantes que influirán en el riesgo de incurrir en una perforación radicular.

Al producirse la fractura en la unión del tercio apical y medio del conducto en este caso resultó prácticamente imposible tanto la remoción del fragmento seccionado como la recanalización del conducto (teniendo en cuenta que el tercio apical aún permanecía con obturación de gutapercha). La actitud clínica al momento de producirse la fractura fue la de intentar la canalización por el bajo calibre del instrumento fracturado, pero el hecho de que la pieza ya había sido abordada en tres oportunidades (según el relato del paciente) lo que supone un debilitamiento excesivo en las paredes dentinarias hizo que rápidamente se incurra en una perforación radicular (comunicando el espacio periodontal con la cavidad pulpar) a nivel de la unión del tercio medio con el tercio apical complicando aún más el panorama.

LONGITUD DE TRABAJO. Con la ayuda de un localizador de ápices electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se pudo determinar el nivel exacto al cual se había hecho la perforación en el conducto mesio-vestibular (16 milímetros con referencia vestibular) y además se comprobó la total permeabilidad del conducto mesio-lingual (18,5 milímetros con referencia lingual). Se realizó la comprobación radiográfica de ambos conductos mesiales (Fig. 9b).

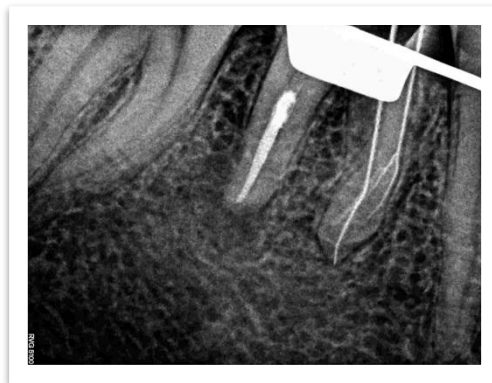


Fig. 9b. Conductometría.

Ante el nuevo escenario se tomó la decisión de seguir adelante con la intervención por los siguientes motivos:

- Radiográficamente la patología periapical se ubica claramente asociada a la raíz distal.
- El hecho de que el tercio apical del conducto mesio-vestibular se encuentre obturado con gutapercha, nos hace pensar que la lima que bloquea su acceso podrá ser incluida dentro de la obturación del resto del conducto sin dejar “porciones vacías” aparentes.
- Al tratarse del conducto mesio-vestibular, en caso de fracaso del re-tratamiento por vía ortógrada la opción de la cirugía apical aparece como válida, aumentando así las probabilidades de supervivencia de la pieza dentaria en el largo plazo.
- Las propiedades de los nuevos materiales biocerámicos ofrecen muy buenos resultados en el tratamiento de las perforaciones radiculares iatrogénicas.

Al abordar el conducto distal se encontró un perno de fibra (lo que explica la diferencia de radiopacidad observada en la radiografía pre-operatoria Fig. 9a), la remoción del mismo fue realizado a través de puntas de ultrasonido no diamantadas (con abundante refrigeración para evitar la excesiva generación de calor, Dominici *et al.* 2005) y fresas de tipo *long neck* (Fig. 9c), hasta lograr la total permeabilización de dicho conducto (eliminando también la gutapercha presente en el tercio apical), maniobra que resultó sumamente dificultosa por el tiempo que demandó y la gran adhesión a la paredes dentinarias del medio cementante con

el alto riesgo de realizar una perforación radicular al estar trabajando en los tercios medio y apical en una pieza con un notorio desgaste dentinario y con el antecedente de lo recién ocurrido en el conducto mesio-vestibular, poniendo realmente en jaque al tratamiento.

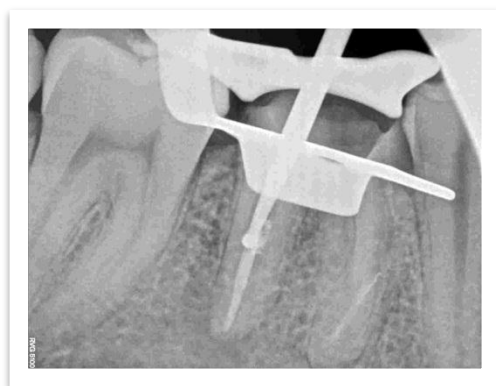


Fig. 9c. Radiografía Intraopertoria.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA

Una vez eliminada la obturación endodóntica pre-existente y permeabilizados los conductos, la preparación biomecánica no difiere de las endodoncias primarias. En los conductos mesiales la conformación fue realizada con limas del sistema WaveOne® Gold, con la precaución durante toda la instrumentación de trabajar dentro del conducto mesio-vestibular a una longitud menor del nivel de la perforación presente, de manera de no incrementar su tamaño. Se instrumentaron ambos conductos con limas *Medium* (35.06) de dicho sistema, ya que se consideró un calibre adecuado para la conformación del tercio medio del conducto mesio-vestibular (ya que el tercio apical no era accesible, y un calibre mayor supondría un desgaste excesivo dentinario a este nivel) y el grado de permeabilidad logrado en el conducto mesio-lingual al ser desobturado por completo, nos permitió una adecuada conformación en las porciones más apicales del conducto.

El conducto distal fue instrumentado íntegramente con limas manuales, al tratarse de un conducto recto y amplio, se utilizó la técnica estandarizada (aumento progresivo del calibre de los instrumentos a la misma longitud, con movimientos de escariado) hasta lograr un adecuado tope apical tallado íntegramente en dentina sana (clínicamente comprobado al observar las espiras de la parte activa del instrumento cargadas de limallas dentinarias de aspecto blanquecino y consistente) con lima K #50. Los tercios medio y coronario además fueron instrumentados con movimientos de limado (impulsión, lateralidad y tracción) pero de manera controlada para evitar un excesivo desgaste con el consecuente debilitamiento estructural y perforación de la zona de seguridad (región de la furca).

LIMPIEZA

Para cumplir con los principios biológicos de la endodoncia se estableció un régimen de irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% durante todas las fases de la instrumentación manual y mecanizada. En los casos de re-tratamiento donde se presume la presencia de una flora microbiana bien organizada y resistente, la irrigación adquiere aún mayor importancia. El hipoclorito de sodio sigue siendo la primera elección por sus propiedades microbicidas, de disolvente tisular y de lubricación. Se utilizó jeringa de 10 ml con aguja sin bisel y cánula de aspiración quirúrgica con succión de alta potencia. Además se realizó la activación ultrasónica pasiva del NaOCl y una irrigación final con EDTA al 17% que por su propiedad desmineralizante es capaz de eliminar la parte inorgánica del barro dentinario, dejándolo actuar entre 3 y 5 minutos (Zehnder 2006).

Teniendo en cuenta además que la patología periapical presente es de larga data con múltiples abordajes previos consideramos que la flora microbiana presente será de alta resistencia o de un elevado grado de organización, por lo que se resolvió realizar el tratamiento en múltiples sesiones colocando entre ellas una medicación intraconducto.

Llamamos medicación intraconducto a la colocación de un fármaco en el interior del conducto radicular entre las sesiones necesarias para completar el tratamiento endodóntico. En los dientes con diagnóstico de necrosis pulpar, el contenido microbiano y tóxico de la cavidad pulpar orienta la elección hacia sustancias antisépticas. “La medicación intraconducto será entonces un auxiliar valioso en la desinfección del sistema de conductos radiculares, sobre todo en lugares inaccesibles a la instrumentación, como las ramificaciones del conducto principal y los túbulos dentinarios” (Soares y Goldberg 2003).

La elección de una medicación intraconducto entre sesiones requiere de las mismas consideraciones que la aplicación de cualquier fármaco en otra región de organismo humano (Soares y Goldberg 2003). Por lo tanto es necesario considerar:

- a) Cantidad: Se debe conocer la cantidad y la concentración del fármaco utilizado, para lograr ejercer el efecto deseado sin lesionar los tejidos circundantes del huésped.
- b) Acción: Es indispensable tener conocimiento del mecanismo de acción de la sustancia para su correcta utilización.
- c) Tiempo de aplicación: Es fundamental conocer el tiempo que la sustancia permanece activa. Cada una tiene un tiempo de vida útil, después del cual su efecto se reduce o desaparece.

El hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) es un coadyuvante muy utilizado en la terapéutica endodóntica ya que posee conocidas propiedades antisépticas y de estimular o crear condiciones favorables para la reparación tisular. Su utilización en endodoncia fue introducida por B. W. Hermann en el año 1920, es un polvo blanco, de pH alcalino y poco soluble en agua. Se caracteriza además por su capacidad de disociación en iones calcio e hidroxilo. Para ser utilizado como medicación intraconducto el hidróxido de calcio se mezcla con un vehículo, de preferencia acuoso o hidrofílico (agua estéril, solución fisiológica estéril, propilenglicol, entre otros) para conformar una suspensión de consistencia cremosa y con un pH aproximado de 12,4. Aunque otros vehículos han sido propuestos, la presencia de agua resulta indispensable para que se produzca la disociación iónica antes mencionada.

En el caso de dientes con diagnóstico de necrosis pulpar la indicación del hidróxido de calcio como medicación temporaria intraconducto se fundamenta en 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 Spoleti 2019).

Colocado dentro del interior del sistema de conductos radiculares (en contacto con las paredes dentinarias), en presencia de agua se produce la ionización del hidróxido de calcio y por ende la alcalinización del medio. Al llegar al interior de los túbulos dentinarios los iones hidroxilos modifican el pH de la dentina provocando de esta forma la destrucción de la membrana celular bacteriana y de sus estructuras proteicas. Esta alteración del medio se torna antagónica a la supervivencia de la mayoría de los microorganismos de la flora endodóntica.

La reabsorción ósea resultante de una infección endodóntica resulta de la combinación de una reacción inmune inflamatoria local y una osteoclastogénesis localizada, constituyendo un daño colateral inevitable para que el organismo pueda contener la agresión, el cual será reversible en tanto se elimine la causa (Blotta y Spoleti 2019). Los mecanismos por el cual los microorganismos causan resorción ósea apical aún no son entendidos completamente. Sin embargo, está claramente demostrado que el lipopolisacárido bacteriano gramnegativo (LPS; endotoxina) desempeña un papel importante en la estimulación de la síntesis y liberación de las principales citosinas (mediadores pro-inflamatorios) activadoras de osteoclastos, a saber, interleucina 1 (IL-1) y factor de necrosis tumoral- α (TNF α) de células relacionadas con la inmunidad. El LPS bacteriano también estimula la liberación de las células huésped de prostaglandina E₂, un eicosanoide que también influye en la reabsorción ósea mediada por osteoclastos.

Se han realizado estudios in vitro que cuantificaron los ácidos grasos libres hidroxilados en muestras de LPS tratadas con hidróxido de calcio. Estos concluyeron que el hidróxido de calcio hidroliza la porción lipídica del LPS bacteriano, lo que resulta en la liberación de cantidades elevadas de hidroxiácidos grasos libres. Este

resultado sugiere que la degradación mediada por hidróxido de calcio del LPS bacteriano puede ser una razón importante para el beneficio de los efectos obtenidos con su aplicación en la clínica endodóntica (Safavi y Nichols 1993).

En otros estudios posteriores fue comprobado que una obturación de hidróxido de calcio a largo término, es capaz de detoxificar las moléculas de LPS bacteriano mediante la hidrólisis de los enlaces tipo éster de las cadenas de los ácidos grasos del lípido A (porción biológicamente activa de la endotoxina bacteriana) (Buck *et al.* 2001), alterando de esta forma sus propiedades biológicas (Safavi y Nichols 1994).

A nivel de la respuesta inmunológica inflamatoria periapical, la IL-1 (Interleucina1) producida por macrófagos activados y el TNF α (Factor de necrosis tumoral alfa), producido por los linfocitos T activados, son responsables de la reabsorción ósea local en la periodontitis apical asintomática, estos mediadores pro-inflamatorios se relacionan con la estimulación de la proliferación indirecta de líneas celulares clásicas como ser osteoclastos, cementoclastos y dentinoclastos. El hidróxido de calcio es capaz de lograr su desnaturalización a niveles fisiológicos (Blotta y Spoleti 2019).

La capacidad del hidróxido de calcio de hidrolizar efectivamente al TNF α y al CGRP (Péptido relacionado con el gen de la calcitonina, neuropéptido pro-inflamatorio) soportan su indicación como medicación intraconducto para aprovechar no solo su acción antibacteriana sino también para modular la respuesta inmunológica-inflamatoria periapical, especialmente en lo referido a las reabsorciones óseas de etiología bacteriana y a los fenómenos de reabsorciones dentinarias (Blotta y Spoleti 2019).

Técnica clínica.

Es indispensable para la correcta obturación medicamentosa que el conducto ya se encuentre conformado, es decir limpio y seco, con la permeabilidad de los túbulos dentinarios aumentada mediante la irrigación con EDTA. Esto último es indispensable para eliminar el barro dentinario que se encuentra obliterando la entrada a los mismos, entendiéndose como barro dentinario a la masa amorfa generada por la instrumentación del conducto compuesta por contenido inorgánico (diminutos restos dentinarios) y orgánico (detritus, restos pulpares). El secado se lleva a cabo con conos de papel absorbente estériles. Existen formas comerciales industrializadas del hidróxido de calcio que se presentan en envases monodosis estériles Calasept[®] (J.S. Dental, Ridgefield, Estados Unidos), Calcijet[®] (Centrix, Shelton, Estados Unidos), y DT TemporaryDressing[®] (Global Dental Products, North Bellmore, Estados Unidos) o en dos componentes Calen (SSWhite Duflex, Rio de Janeiro, Brasil), TempCanal[™] (Pulpdent[®], Watertown, Estados Unidos) que deben ser mezclados según la indicación del fabricante. Otra forma es preparar la mezcla en el momento utilizando el hidróxido de calcio puro mezclándolo con un vehículo acuoso (antes mencionados) hasta obtener una consistencia cremosa susceptible de ser manipulada. Para introducirlo al conducto existen jeringas descartables para tal fin, las cuales deben ser llevadas de manera tal que la punta quede a no más de 3-4 mm del límite de trabajo e ir llenando el conducto progresivamente evitando que queden burbujas en la masa, también se puede llevar la pasta accionando un espiral de Lentulo y compactando mediante una lima embolada ejerciendo presión apical. Esta última es la opción de preferencia ya que permite un mayor control en cuanto al compactado de la masa evitando al máximo la persistencia de burbujas o espacios vacíos en el conducto. Es necesaria una radiografía para evaluar la calidad de la obturación medicamentosa. El hidróxido de calcio posee una radiopacidad similar a la dentina, por lo que una correcta obturación será aquella que radiográficamente “borre” la cavidad pulpar. En la radiografía post-operatoria de la obturación medicamentosa se realizó, además, una fistulografía. Aún se observan restos de material radiopaco en el conducto distal, el tercio apical no instrumentado del conducto mesio-vestibular (con el fragmento de la lima quebrada) y el trayecto fistuloso netamente dirigido hacia la raíz distal. La radiolucidez apreciable en el tercio cervical del conducto distal indica la falta de una completa compactación del hidróxido de calcio a ese nivel (Fig. 9d).



Fig. 9d. Radiografía Post-operatoria (1° sesión)

Con respecto al tiempo de permanencia de la obturación medicamentosa es necesario hacer algunas aclaraciones, en la luz del conducto la acción antimicrobiana se produce de forma muy rápida por contacto directo (10 minutos aproximadamente) pero en aquellos casos donde las bacterias colonizan el interior de la pared dentinaria (necrosis pulpar) es necesaria la difusión de los iones hidroxilos a través de los túbulos dentinarios para lograr la alcalinización del medio, estando esta difusión influenciada por diferentes factores como ser, la reducida cantidad de agua (necesaria para la ionización), la acción buffer de la hidroxiapatita, las obstrucciones de las entradas de los túbulos dentinarios (barro dentinario), la cantidad y el diámetro de dichos túbulos dentinarios (siendo menos y más pequeños en el tercio apical y en personas de mayor edad). La literatura presenta diferentes opciones en cuanto a la cantidad de días necesarios para lograr la mayor efectividad siendo entre 7 y 30 (Adl *et al.* 2015) los resultados más hallados en la bibliografía, entonces de forma de conciliar estas diferencias, clínicamente, se aconsejan periodos de permanencia de 7 días como mínimo siendo utilizados períodos más prolongados en el caso de grandes patologías periapicales o reabsorciones radiculares con el objeto de obtener el máximo potencial de actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio, siendo más ventajoso aún en estos casos el cambio de la obturación cada 7 días, y en casos de gran exudado donde sea difícil lograr un conducto seco hacerlo en períodos aún menores (Soares y Goldberg 2003).

En este caso en particular la obturación de hidróxido de calcio se dejó durante 15 días, realizando un recambio de la obturación medicamentosa dejándola otro período más de 15 días.

Con respecto a las limitaciones del hidróxido de calcio figuran: la dificultad de manipulación, ya sea para lograr una consistencia adecuada para su empleo, como la técnica de obturación para lograr la correcta condensación del material y el llenado total del conducto, requiriendo esto de cierta experiencia con el material por parte del operador; la falta de efectividad contra *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*, dos patógenos habituales en la flora endodóntica (Waltimo *et al.* 1999); y la considerable dificultad en su remoción, siendo necesaria abundante irrigación e instrumentación de las paredes, ya que la persistencia del mismo ocasionaría obliteración de los túbulos dentinarios impidiendo el correcto sellado de la obturación definitiva, disminuyendo su calidad e incluso pudiendo disminuir el tiempo de endurecimiento de agentes selladores a base óxido de zinc-eugenol (Hargreaves y Cohen 2011).

La segunda sesión se orientó fundamentalmente al recambio de la pasta de hidróxido de calcio (Fig. 9e), maniobra realizada con abundante irrigación de hipoclorito de sodio al 2,5% y EDTA como irrigación final con activación ultrasónica pasiva de ambos irrigantes.



Fig. 9e. Radiografía Postoperatoria (2ª sesión)

OBTURACIÓN

En la tercera sesión, se decidió la obturación definitiva de los conductos radiculares. Dicha decisión se fundamentó principalmente en la excelente respuesta al tratamiento, ya que además de silencio clínico se produjo el cierre del trayecto fistuloso.

En este punto se planteó la disyuntiva de que técnica utilizar para el cierre de la perforación presente en el tercio medio del conducto mesio-vestibular. Para el tratamiento de estos accidentes intra-operatorios la endodoncia se ha nutrido de los denominados materiales biocerámicos.

Los materiales biocerámicos son materiales cerámicos diseñados específicamente para uso médico/odontológico/veterinario, son no-metales, inorgánicos, químicamente estables, no corrosivos y con capacidad de interactuar con el tejido orgánico (Debelian y Trope 2016). Estos materiales exhiben excelentes propiedades de biocompatibilidad debido a su similitud con la hidroxiapatita biológica. Los biocerámicos producen, durante su fraguado (hidratación), diferentes compuestos como por ej. Hidroxiapatita con habilidad de inducir una respuesta regenerativa en el cuerpo humano. Cuando es puesto en contacto con el tejido óseo, la hidroxiapatita mineral tiene un efecto osteoinductivo, orientando la formación de hueso en la interfase material/tejido vivo. Es decir, existe una documentada capacidad intrínseca de los biocerámicos para absorber sustancias osteoinductivas si hay un proceso de reparación que involucre hueso cercano. Además de su cualidad de biocompatibilidad estos materiales también poseen capacidad antibacteriana, esto último ocurre como resultado de la precipitación *in situ*, luego del período de fraguado, fenómeno que conduce al secuestro bacteriano, además de su elevado pH y liberación de iones calcio (Ca^{++}) e hidroxilo (Jitaru *et al.* 2016).

El primer material biocerámico utilizado exitosamente en endodoncia fue el Agregado Trióxido Mineral (MTA), desarrollado a partir de cemento Portland en la década de 1990 principalmente como material de obturación retrógrada (para cirugía apical) y cierre de perforaciones. El cemento MTA es un cemento de silicato de calcio, que está compuesto por silicato tricálcico, silicato dicálcico y aluminato tricálcico. La reacción de fraguado del MTA es por hidratación, obteniéndose en el proceso silicato de calcio hidratado e hidróxido de calcio, el cual es liberado con el tiempo (propiedades antimicrobianas). La integración biológica de MTA se debe a los iones de calcio (Ca^{++}) que forman hidroxiapatita en contacto con iones fosfato presentes en el organismo (Jitaru *et al.* 2016).

Los materiales biocerámicos utilizados en endodoncia se pueden clasificar en función de su composición, mecanismo de endurecimiento y consistencia. Pero la principal división se hace entre los que se utilizan como selladores (desarrollados para ser utilizados conjuntamente con gutapercha) y los de pasta única (diseñados para cierre de perforaciones, técnicas de apexificación y obturaciones retrógradas) (Debelian y Trope 2016).

En este caso, se decidió la utilización de sellador de MTA por la dificultad de lograr acceder al sitio de la perforación y llevar efectivamente el material biocerámico para reparaciones (pasta única con poca capacidad de corrimiento) para el cierre de la brecha, de modo que utilizando los conos de gutapercha como “émbolo” nos garantizaría una mejor llegada de dicho material a las porciones más profundas del conducto radicular.

Las principales propiedades de los selladores biocerámicos son (Debelian y Trope 2016):

-Hidrofilia, por lo tanto la humedad natural en el canal y los túbulos es una ventaja, a diferencia de la mayoría de los otros selladores donde la humedad es perjudicial para su desempeño.

-pH elevado previo al fraguado.

-Expansión de fraguado e insolubilidad en fluidos tisulares (Torres *et al.* 2018).

-Bioactividad, interacciona con los tejidos circundantes.

La técnica de obturación elegida fue la de condensación lateral en frío, realizando prueba visual, táctil y radiográfica de los conos principales: #50 en el conducto distal y *Medium* de WaveOne[®] Gold para los mesiales (Fig. 9f). Se utilizó agente sellador Densell[®] MTA Sellador endodóntico (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina), el cual fue llevado a los conductos (previo secado con puntas de papel estériles) con los mismos conos principales. También se realizó comprobación radiográfica antes de cortar los conos del conducto distal, para evitar incurrir en una sobreobturación (Fig. 9g). Si bien el sistema de instrumentación mecanizada escogido indica la obturación con técnica de cono único, se consideró necesaria la condensación

lateral para contrarrestar el gran desgaste del tercio cervical en ambos conductos mesiales (por la presencia de pernos preformados) de modo de mejorar la impermeabilidad y el sellado coronario de la masa obturatriz.



Fig. 9f. Conometria.



Fig. 9g. Radiografía Prueba del ramillete.

En la radiografía post-operatoria (Fig. 9 h) se puede apreciar un adecuado nivel apical de la obturación en los conductos distal y mesio-lingual (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. El conducto mesio-vestibular evidencia una obturación corta en comparación con los anteriormente descritos, siendo muy notoria la diferencia de radiopacidad con la obturación pre-existente en el tercio apical. Es identificable un buen sellado coronario con el material provisorio de obturación (cemento fosfato de Zinc). Se da por concluido el re-tratamiento endodóntico y se le explica al paciente el pronóstico reservado de la pieza dentaria, siendo de vital importancia el control clínico radiográfico periódico y la necesidad de pronto aviso en caso de cualquier sintomatología que se presente. Se aconseja además la rehabilitación de la pieza, de ser posible evitando cualquier anclaje intrarradicular debido al gran desgaste dentinario consecuencia de las numerosas intervenciones en la misma, aumentando significativamente la probabilidad de fractura radicular. La presencia de esmalte remanente en todo el borde cabo periférico y la retención que ofrece la cámara pulpar *per se*, orientan hacia una filosofía de rehabilitación mediante técnicas de adhesión, como ser una incrustación con recubrimiento oclusal tipo “*endocrown*” (Bertoldi 2012).



Fig. 9h. Radiografía Postoperatoria.

CONTROL A DISTANCIA

→ El primer control clínico radiográfico se realizó a los 8 meses de concluido el re-tratamiento endodóntico, el paciente manifiesta que no tuvo ningún tipo de sintomatología en ese período de tiempo y que la fistula no volvió a aparecer. Al examen clínico intraoral, se observa la pieza rehabilitada con una incrustación estética de resina (cerómero) en perfecta adaptación funcional. Destaca la ausencia de la fístula intraoral, pero si es fácilmente distinguible una brida cicatrizal en el lugar. A la percusión/presión oclusal no hay diferencias de respuesta con las piezas vecinas y al sondaje se descarta fístula transperiodontal. En el examen radiográfico (Fig. 9i) a nivel coronal se puede observar el medio cementante ya que los cerómeros son radiolúcidos. En la región periapical es notoria la normalización en la imagen del trabeculado óseo peridentario de la raíz distal, pudiéndose distinguir la continuidad del espacio periodontal en la raíz mesial. No se observan alteraciones en la imagen a nivel del tercio medio de la raíz mesial (lugar de la perforación). Si bien el tiempo transcurrido aún no es suficiente como para determinar el éxito de la intervención, el panorama descrito se presenta cuanto menos alentador, de todas formas se le deja expresamente notificado al paciente la necesidad de futuros controles clínicos radiográficos para evaluar la progresión del proceso de reparación o caso contrario de realizar la maniobra requerida lo más precozmente posible.

→ Valoración final (Fig. 9a y 9i).



Fig. 9a. Radiografía Preoperatoria.



Fig. 9 i. Radiografía de Control (8 meses).



Fig. 9 i. Radiografía de Control (8 meses).

BIBLIOGRAFÍA

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, 2009. ISSN: 0099-239
- ADL A, MOTAMEDIFAR M, SHAMS MS y MIRZAIE A. Clinical investigation of the effect of calcium hydroxide intracanal dressing on bacterial lipopolysaccharide reduction from infected root Canals. *Australian Endodontic Journal*, 41: 12-16, 2015. ISSN: 1747-4477
- ATRIZADEH F, KENNEDY J y ZANDER H. Ankylosis of teeth following thermal injury. *Journal of Periodontal Research*, 6 (3):159-167, 1971. ISSN: 1600-0765
- BERTOLDI HEPBURN, Alejandro. Rehabilitación posendodóntica: Base racional y consideraciones estéticas 1º edición. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2012. 432p. ISBN: 978-950-06-0265-5
- BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoletti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 15 de julio 2020] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.
- BUCK RA, CAI J, ELEAZAR PD, STAAT R H y HURST HE. Detoxification of endotoxin by endodontic irrigants and calcium hydroxide. *Journal of Endodontics*, 27 (5):325-327, mayo 2001. ISSN: 0099-239
- DEBELIAN G y TROPE M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics. *Giornale Italiano di Endodonzia*, 30 (2):1-11, 2016. ISSN: 1121-4171
- DEL FABRO M, TASCHERI S, LODI G, BANFI G y WEINSTEIN R. Magnification devices for endodontic therapy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12 (CD005969):1-17, diciembre 2015. ISSN: 1469-493X
- DOMINICI JT, CLARK S, SCHEETZ J y ELEAZER PD. Analysis of heat generation using ultrasonic vibration for post removal. *Journal of Endodontics*, 31 (4):301-303, abril 2005. ISSN: 0099-239
- FRIEDMAN S y MOR C. The success of endodontic therapy — healing and functionality. *California Dental Association Journal*, 32(6): 493-503, junio 2004. ISSN: 1043-2256
- FRIEDMAN S, ABITBOL S y LAWRENCE HP: Treatment outcome in endodontics: the toronto study. phase 1: initial treatment. *Journal of Endodontics*, 29 (12): 787-793, diciembre 2003. ISSN: 0099-239
- HARGREAVES Kenneth M y COHEN Stephen. Las vías de la pulpa de Cohen 10º edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. 987p ISBN: 978-84-8086-877-8
- IQBAL MK, KOHLI MR y KIM JS. A retrospective clinical study of incidence of root canal instrument separation in an endodontics graduate program: a PennEndo database study. *Journal of Endodontics*, 32 (11): 1048-1052, noviembre 2006. ISSN: 0099-239
- JITARU S, HODISAN I, TIMIS L, LUCIAN A y BUD. The use of bioceramics in endodontics - literature review, *Clujul Medical Journal*, 89 (4):470-473, 2016. ISSN: 1222-2119
- 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.
- SAFAVI KE y NICHOLS FC. Alteration of Biological Properties of Bacterial Lipopolysaccharide by Calcium Hydroxide Treatment. *Journal of Endodontics*, 20 (3): 127-129, marzo 1994. ISSN: 0099-2399
- SAFAVI KE y NICHOLS FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *Journal of Endodontics*, 19 (2): 76-78, febrero 1993. 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
- 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

TORRES FFE, ZORDAN-BRONZEL CL, GUERREIRO-TANOMARU JM, CHÁVEZ-ANDRADA GM, PINTO JC y TANOMARU-FILHO M. Effect of immersion in distilled water or phosphate-buffered saline on the solubility, volumetric change and presence of voids within new calcium silicate-based root canal sealers. *International Endodontic Journal*, 53 (3): 385-391, 2018. ISSN: 1365-2591

WALTIMO TMT, ØRSTAVIK D, SIRÉN EK y HAAPASALO MPP. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. *International Endodontic Journal*, 32 (6):421-429, 1999. ISSN: 1365-2591

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

PACIENTE 6 ALFREDO G.**CASO CLÍNICO N° 10 PD. 21**

Paciente de 34 años de edad se presenta en la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia derivado del Servicio de Guardia de la Facultad de Odontología de Rosario, el mismo relata haber padecido un episodio de dolor e hinchazón en la región cercana a la nariz, que cedió luego de tomar antibióticos prescritos en dicho servicio (Amoxicilina 500 mg. durante 7 días cada 8 horas). Se confecciona la correspondiente historia clínica con los datos del paciente sin arrojar ningún dato de relevancia para el tratamiento endodóntico en relación a su estado de salud general.

DIAGNÓSTICO

Anamnesis. El paciente manifiesta que luego de comenzar a tomar la medicación recetada en el Servicio de Guardia el dolor y la hinchazón fueron disminuyendo hasta desaparecer, encontrándose hoy sin ningún tipo de molestias. También refiere la presencia de una “pequeña ampolla” en la encía de la región afectada. Además, menciona un traumatismo de chico (sin exactitud en cuanto a la edad) en ese diente por lo que recuerda que le habían hecho el tratamiento de conducto y posterior colocación de una corona.

Examen extraoral. Al día del examen, no se observa asimetría ni fístula extraoral a la inspección y a la palpación no se identifican adenopatías satélites.

Examen intraoral. A la inspección se observa un buen estado de salud oral general y un aceptable nivel de higiene bucal. En la región antero-superior se aprecia una corona de acero (estampada) visiblemente desadaptada en la pieza dentaria n° 21 y la presencia de una fístula intraoral sobre la tabla alveolar vestibular a ese nivel. A la palpación de la zona se identifica una leve tumefacción de los tejidos adyacentes al incisivo central superior derecho pero sin sensación de fluctuación y/o crepitación.

Valoración pulpar. Como parte de las pruebas diagnósticas se procede a realizar el test térmico de sensibilidad al frío en las piezas de la región, 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, destacando los siguientes resultados:

Pieza dentaria 11: Positivo, reconocimiento de la sensación de frío sin llegar a ser considerada dolorosa que desaparece inmediatamente retirado el estímulo.

Pieza dentaria 21: Negativo, sin respuesta.

Pieza dentaria 22: Positivo, reconocimiento de la sensación de frío sin llegar a ser considerada dolorosa que desaparece inmediatamente retirado el estímulo.

Valoración periodontal. No hubo respuesta diferente del paciente a las pruebas de percusión y presión oclusal en ninguna de las piezas dentarias de la región, al sondaje no se identifica la presencia de fístula transperiodontal. Ausencia de movilidad.

EXAMEN RADIOGRÁFICO. En la radiografía pre-operatoria (Fig. 10 a1) se observa en la pieza dentaria n° 21 la presencia de una corona de acero con un anclaje intrarradicular de tipo perno preformado. Se aprecia además una obturación endodóntica poco homogénea (compatible con un escaso grado de compactación del material obturador). Resulta dificultoso identificar el extremo apical de la pieza dentaria, lo que sugiere cierto grado de reabsorción (o falta de desarrollo) radicular y las paredes dentinarias se ven delgadas. Se decide realizar una fistulografía que evidencia que el trayecto fistuloso se dirige hacia la pieza 21 (Fistulografía, Fig. 10 a2). Además, se aprecia en esta segunda imagen una rarefacción de la imagen osea de la región periapical.



Fig. 10a1. Radiografía Preoperatoria.



Fig. 10a2. Fistulografía.

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

Pieza dentaria. N° 21: Pieza endodóticamente tratada y Absceso apical crónico.

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto [Re-tratamiento endodóptico no quirúrgico de la pieza dentaria n° 21 y conformación de un tope apical con MTA], la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

Ahora bien, teniendo en cuenta la interpretación radiográfica (conducto amplio y falta de maduración del ápice radicular) sumada al antecedente de trauma a temprana edad, se infiere que el tratamiento endodóptico inicial fue realizado previo al desarrollo radicular completo de la pieza dentaria número 21.

En las piezas dentarias maduras los conductos radiculares tienen forma de cono, de base mayor cervical y base menor apical, con la presencia de una constricción natural (unión CDC conducto-dentina-cemento), que sirve como límite para los procedimientos endodópticos que buscan crear un tope para confinar el material de obturación dentro del sistema de conductos radiculares. Ahora bien, en aquellas piezas con rizogénesis incompleta el conducto se presenta exageradamente amplio y no hay una constricción apical que permita conformar dicho tope (Soares y Goldberg 2003).

En las piezas dentarias inmaduras un adecuado diagnóstico pulpar nos orientará hacia el tipo de tratamiento a elegir. En aquellas piezas dentarias con pulpas vitales todos los esfuerzos deberán orientarse a mantener dicha vitalidad, de modo que se resguarde la integridad de la vaina epitelial de Hertwig, responsable de la formación radicular mediante la inducción de la diferenciación de los odontoblastos de esa porción dentaria (encargados de secretar la dentina para el aumento en el espesor de las paredes dentinarias, desarrollo del largo radicular y cierre apical).

En los casos donde exista una pequeña exposición pulpar, ya sea traumática o por caries, el tratamiento de elección será la protección pulpar directa, mientras que para casos de mayor amplitud de la exposición estará indicada la pulpotomía.

Podemos definir a la protección pulpar directa como el procedimiento de colocación de un material dental específico como recubrimiento sobre un área minúscula de tejido pulpar expuesto en forma accidental (consecuencia de procedimientos operatorios o traumáticos) o por el progreso de la lesión de caries, con el

objetivo de conservar la vitalidad pulpar y estimular la formación de una barrera calcificada. Por el contrario el concepto de pulpotomía sugiere el corte y remoción parcial de tejido pulpar (Soares y Goldberg 2003).

La “pulpotomía parcial” (también conocida como pulpotomía de Cvek) es la remoción de una pequeña porción del tejido pulpar (inflamado irreversiblemente) de modo de preservar la vitalidad del resto de la pulpa, coronal y radicular. Se define a la “pulpotomía en miniatura” como un procedimiento que implica la extracción suave / limitada del remanente de tejido dentinario cariado y del tejido pulpar inflamado en la parte más superficial de la pulpa, mientras que la “pulpotomía completa” es la extracción total de la porción coronaria de una pulpa vital como medio para conservar la vitalidad del tejido pulpar radicular remanente (Ricucci *et al.* 2019).

El hidróxido de calcio era el material de elección para entrar en contacto con el tejido pulpar, tanto para las protecciones pulpares directas como para las pulpotomías. Tradicionalmente se aceptaba que estos procedimientos estaban indicados únicamente en pacientes jóvenes con dientes inmaduros, debido a la mayor capacidad de reparación del tejido pulpar (mayor aporte sanguíneo y capacidad de descombro por ausencia de constricción apical) y no así en aquellos pacientes de mayor edad (piezas completamente formadas), donde la realización de la técnica endodóntica convencional posee grandes porcentajes de éxito.

En la actualidad, el advenimiento de los materiales biocerámicos sumado a los avances en magnificación hicieron que estas terapéuticas pasaran a ser una verdadera opción de tratamiento en piezas maduras (con altos porcentajes de éxito a largo plazo). Existen incluso hoy día en la literatura protocolos clínicos para el diagnóstico y tratamiento de las diferentes patologías pulpares, en piezas completamente desarrolladas, basados en este enfoque conservador de mantenimiento de la vitalidad pulpar (Ricucci *et al.* 2019).

Ambos tratamientos (la protección pulpar directa y la pulpotomía), si son exitosos, posibilitarán un desarrollo radicular normal desde los puntos de vista anatómico e histológico. Esta formación fisiológica del extremo apical de la raíz se denomina Apicogénesis y proporciona las siguientes ventajas:

- Longitud y forma radicular: Estos son factores trascendentales para la resistencia y la fijación de las piezas en la arcada dentaria, haciéndolos aptos para los requerimientos funcionales y aumentando su resistencia a patologías como la enfermedad periodontal y el bruxismo.
- Formación apical: El cierre paulatino del foramen apical permitirá, en caso de ser necesario un tratamiento endodóntico, mayor facilidad para conformar un adecuado tope apical.
- Grosor de las paredes del conducto radicular: El depósito de dentina sobre las paredes del conducto aumentando progresivamente el espesor de las mismas incrementa considerablemente la resistencia mecánica del diente, sobre todo en lo referido a la posibilidad de fracturas radiculares.

En aquellas piezas con rizogénesis incompleta y diagnóstico de necrosis pulpar el desarrollo radicular está interrumpido y el tratamiento estará orientado, en el mejor de los casos, a lograr la formación de una barrera apical (Apexificación), que permita contener la obturación endodóntica en el interior del conducto radicular. En estas circunstancias, a diferencia de la apicogénesis, no se producirá el depósito de dentina engrosando las paredes del conducto por lo que el mismo permanecerá amplio, la raíz quedará de una longitud menor a lo normal y por ende ante las exigencias funcionales existirá un alto riesgo de fractura radicular.

Es importante destacar que como consecuencia a lo antes mencionado, el concepto de endodoncia regenerativa ha ganado mucho terreno en la investigación científica en la última década, una rama de esta disciplina comprende a aquellas terapéuticas de “revitalización” o “revascularización” de piezas con pulpa necrótica y desarrollo radicular incompleto (Lin *et al.* 2014). Este nuevo campo se nutre de los avances recientes en estudios de células madre, biología celular y molecular, ingeniería tisular y evolución de los biomateriales (Amrollahi *et al.* 2016) para el desarrollo de técnicas clínicas que permitan un desarrollo radicular fisiológico de estas piezas dentarias mediante el relleno del espacio pulpar con un tejido capaz de realizar el depósito de tejido calcificado.

En este caso no se consideró realizar maniobras de revascularización por los siguientes motivos:

- La pieza ya había sido tratada y obturada endodónticamente.
- La edad del paciente (adulto).
- La gran extensión de la patología periapical.

ENDODONCIA

Como se ha dicho, la fase inicial del re-tratamiento endodóntico se ha denominado “desmontaje coronal”, ya que supone la remoción de los elementos protésicos que impidan el abordaje a los conductos radiculares. En este caso en particular, una vez realizada la técnica anestésica con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000), la remoción de la corona de acero se realizó mediante el uso de fresas para corte de metal y extractor de corona. Se procedió a limpiar todo el tejido cariado (consecuencia de la filtración coronaria) con fresa redonda grande y lisa, a baja velocidad, y a la remoción de todos los excedentes del medio cementante. Se realiza el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con goma dique, clamp y arco de Young como así también la desinfección del campo operatorio (embrocado) con torunda de algodón embebida en hipoclorito de sodio al 2,5%.

ACCESO. Para la remoción del perno preformado tipo “Dentatus”, se utilizaron puntas de ultrasonido con movimientos en contra de las agujas de reloj, de modo de “desatornillar” las espiras de las paredes dentinarias. Con la utilización de Xilol (Farmadental, Buenos Aires, Argentina) como disolvente de gutapercha e instrumentos Hedström (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se realizó la remoción de la obturación presente. Dicha maniobra fue relativamente fácil de realizar por el alto grado de degradación tanto del agente sellador como de los conos de gutapercha por actividad microbiana y la gran cantidad de exudado presente, se puso especial cuidado en realizar una adecuada limpieza de dichos materiales de todas las paredes dentinarias y también fue comprobada la falta de un adecuado tope apical.

LONGITUD DE TRABAJO. La ausencia de una constricción apical, limita la utilización de un localizador electrónico de ápices. La percepción manual de algún tope o límite apical tampoco fue posible incluso con instrumentos manuales del máximo calibre que se tenían disponibles en el momento (lima tipo K #80). Por lo que para la determinación de la longitud de trabajo, se utilizó una lima tipo K #80 embolada en abundante cantidad de algodón estéril (para lograr inmovilizarla), colocándola en una posición presuntiva y realizando tomas radiográficas para evaluar a que longitud establecer el límite apical de nuestra preparación biomecánica. Tras sucesivos intentos en diferentes posiciones se estableció a 20 milímetros con referencia en incisal nuestra longitud de trabajo (Fig. 10b).

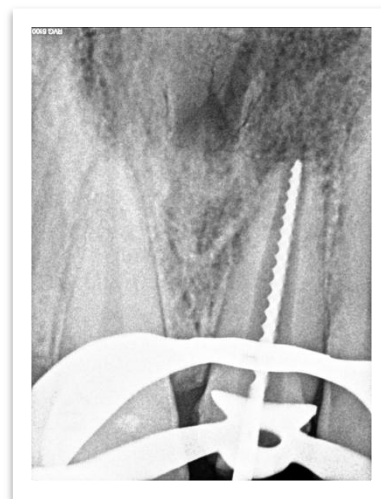


Fig. 10b. Conductometría.

LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA Y LIMPIEZA.

La preparación quirúrgica estuvo dirigida a la desorganización del *biofilm* adherido a las paredes dentinarias, a la eliminación de la dentina infectada y a la total remoción de los restos del material obturador. Estas maniobras fueron realizadas íntegramente con limas manuales de gran calibre y movimientos de limado (impulsión, lateralidad y tracción) de forma suave y delicada, de modo de evitar un excesivo desgaste radicular que suponga un incremento en la debilidad estructural de la pieza, prestando especial atención a instrumentar la totalidad de las paredes dentinarias y respetando la longitud establecida ya que no existe un tope o constricción apical perceptible, lo que favorece la sobreinstrumentación. Se consideró concluida la maniobra cuando los instrumentos presentaban en sus espiras limallas dentinarias de aspecto blanquecino y consistente y en ausencia de restos de materiales de obturación; siempre acompañado de una irrigación dinámica.

La irrigación dinámica durante todas las fases del tratamiento de conducto radicular supone un requisito esencial en el cumplimiento de los principios biológicos de la endodoncia. En esta pieza dentaria en particular con una cavidad pulpar amplia, elevado grado de contaminación, abundante presencia de exudado y restos de materiales obturadores, adquiere aún mayor protagonismo, sumado al hecho de que la instrumentación mecánica se encuentra muy limitada por el espesor de las paredes dentinarias. Se optó por solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5% (a esta concentración obtenemos un adecuado equilibrio entre sus propiedades microbicidas y de disolución tisular con su toxicidad, Torabinejad y Walton 2010) administrada en jeringa de 10 ml y aguja sin bisel. La aspiración mantiene la solución irrigadora en constante movimiento generando un reflujo hacia coronal; también disminuye el riesgo de extravasación a los tejidos periapicales. Es de vital importancia respetar la profundidad a la que se irriga mediante un exhaustivo control del tope de goma en la aguja durante la maniobra. Se utilizó ácido etilendiaminotetracético (EDTA) al 17% como irrigación final.

Concluida la limpieza quimio-mecánica del conducto radicular, se decide realizar una obturación medicamentosa de hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) para obtener los beneficios de su reconocida acción antimicrobiana, por su pH elevado, su capacidad de hidrolizar el lipolisacárido bacteriano (LPS) y su propiedad de modulación de la respuesta inmunológica inflamatoria en el tejido periapical en lo concerniente a los fenómenos de reabsorción.

Se preparó el hidróxido de calcio con un vehículo acuoso estéril de manera de lograr una consistencia cremosa y se llevó al conducto mediante lima embolada y movimientos de compactación vertical. La maniobra demandó bastante tiempo y una elevada cantidad de material, debido a la amplitud del espacio pulpar y la falta de un tope apical neto que permita una mejor condensación. Se realizó una radiografía precisamente para comprobar dicho grado de compactación (Fig. 10c). Como se dijo, el hidróxido de calcio posee radiopacidad similar a la dentina por lo que el adecuado relleno de todo el espacio pulpar se verá radiográficamente como si se hubiera “borrado” la luz del conducto. En esta radiografía, con una angulación dirigida netamente a los tejidos periapicales, se puede observar la totalidad de la extensión de la radiolucidez, siendo difícil de diferenciar el agujero nasopalatino de la misma. Se procedió a sellar provisoriamente la cavidad de acceso con material de obturación intermedio (IRM Zoer's, Laboratorios SL S.A, San Fernando, Argentina) y a la confección de una corona provisoria de acrílico de autocurado, ya que además de la necesidad estética que la zona en la que estamos trabajando requiere, nos asegura un mejor sellado coronario de nuestra obturación medicamentosa. Concluida la primera

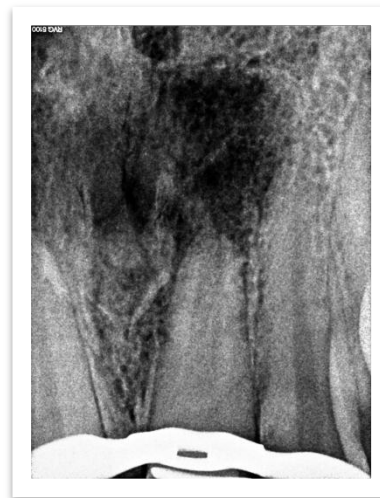


Fig. 10c. Radiografía Intraoperatoria.

sesión del tratamiento, se instruyó al paciente en cuanto a los posibles dolores/molestias que pudiera experimentar, por lo que se le indicó ibuprofeno 400mg como complemento analgésico farmacológico.

Durante muchos años el hidróxido de calcio fue el único material usado en el procedimiento de formación de una barrera apical que “contenga” a la obturación endodóntica (apexificación). Este consistía en múltiples sesiones de recambio de dicho material de modo de estimular el cierre apical en un período variable entre 6 y 18 meses (Beslot-Neveu *et al.* 2011).

En el tratamiento del diente con pulpa necrótica y rizogénesis incompleta el control de la infección endodóntica es un paso fundamental para la obtención del cierre apical y al mismo tiempo de la reparación de la lesión periapical. Ahora bien, en la literatura no hay consenso sobre la naturaleza histológica del tejido responsable de este cierre, ya que algunos autores postulan que se trata de cemento dental, otros describen la presencia de dentina, hueso o un tejido calcificado con mezcla de todos los anteriores. Dicho cierre puede producirse (Soares y Goldberg 2003):

-Con tejido osteoide (similar al hueso): Este tejido óseo neoformado formará una barrera física a la altura del foramen, donde puede ajustarse el límite apical de la obturación endodóntica definitiva.

-Con tejido cementoide (similar al cemento): El tejido mineralizado converge desde los bordes radiculares hacia el centro del conducto obliterándolo.

-Con tejido formado en el interior del conducto radicular: Esto se observa en forámenes muy amplios, en los que el tejido periodontal se invagina hacia el interior del conducto radicular y genera el depósito de calcificaciones que generarán la barrera apical pero esta no coincide con el vértice radiográfico.

-Con formación de un ápice radicular de crecimiento irregular: Se genera el depósito de tejido mineralizado en forma irregular conformando un desarrollo radicular amorfo.

Para considerar la apexificación concluida, es necesario tener en cuenta el tiempo requerido, lo que depende del grado de desarrollo radicular alcanzado al momento de la endodoncia, y se establece que cuanto más inmadura sea la raíz mayor será el tiempo requerido para su cierre apical. Por lo que el control clínico radiográfico resulta fundamental para decidir el momento de la obturación definitiva.

En la literatura se reportan varios inconvenientes asociados a esta técnica de múltiples sesiones de recambio del hidróxido de calcio (Beslot-Neveu *et al.* 2011):

- El hecho de ser realizado en un número relativamente alto de sesiones y un largo período de tiempo, hace muy probable que los pacientes se ausenten a las citas, abandonen el tratamiento o pierdan las obturaciones provisionarias lo que indefectiblemente se traduce en la reinfección del conducto (Rafter 2005).
- En estudios retrospectivos se observó una mayor incidencia de fracturas radiculares cervicales en pacientes durante o posteriores al tratamiento (Andreasen *et al.* 2002).
- El sellado apical inducido por el hidróxido de calcio, si bien puede ser adecuado, no es perfecto (Weisenseel *et al.* 1987).

Para evitar estos inconvenientes fue sugerido el uso de nuevos materiales biocerámicos (Lee *et al.* 1993) con potencial inductor de la mineralización como el Agregado Trióxido Mineral (MTA). El análisis de diferentes estudios *in vitro* y en modelo animal reveló diferentes propiedades del MTA que resultaron de interés para su aplicación en la apexificación como ser (Torabinejad 1995):

- Excelente capacidad de sellado.
- Propiedades antimicrobianas.
- Endurecimiento en presencia de humedad.
- Biocompatibilidad (baja citotoxicidad).
- Naturaleza no reabsorbible.
- Inducción a la calcificación.

En la actualidad, la obturación inmediata del conducto radicular es una alternativa a la maniobra de apexificación tradicional, mediante la colocación de un material que haga de barrera apical, debiendo ser capaz de confinar la totalidad de la obturación endodóntica al interior del sistema de conductos radiculares y favorecer los mecanismos de reparación al inducir la formación de cemento y/o hueso. Es precisamente el MTA el que se propone como material de barrera apical previo a la obturación (Hargreaves y Cohen 2011).

Una vez concluidos los procedimientos limpieza químico-mecánica, con el conducto seco, es cuando debe ser aplicado el MTA. Este material debe ser compactado en el extremo apical de modo de asegurar la total impermeabilidad del conducto, ya que una vez fraguado, es posible condensar la gutapercha sin riesgo a extravasación periapical. Esta técnica además de proporcionar buenos resultados clínicos según la evidencia científica (con resultados estadísticamente superiores a los hallados en piezas tratadas solo con hidróxido de calcio), se caracteriza por la rapidez de realización eliminando la necesidad de múltiples visitas y posibilidad de re-contaminación (Beslot-Neveu *et al.* 2011).

Por lo antes expuesto se decidió la conformación de un tope de MTA como material de barrera apical previo a la obturación endodóntica de la totalidad del conducto.

En la segunda sesión clínica, llevada a cabo a los 7 días luego de la sesión inicial, se realizó la técnica anestésica de modo de trabajar con mayor tranquilidad y confort por parte del paciente, se realizó el aislamiento absoluto de la pieza dentaria, remoción de la obturación provisoria y desinfección inicial del campo operatorio.

Para la eliminación de la totalidad de la obturación intermedia de hidróxido de calcio, se complementó al protocolo de irrigación dinámica con una “gentil” instrumentación mecánica, hasta asegurarnos que las paredes del conducto estuvieron totalmente limpias. Concluida la maniobra (irrigación final con EDTA 17%), y luego del secado del conducto radicular se procedió a compactar el material biocerámico en el extremo apical de la pieza dentaria.

Se utilizó MTA Densell® Reparative cement kit (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina), el cual fue preparado según las indicaciones del fabricante y fue llevado al conducto mediante un aplicador de MTA (Angelus, Lindóia, Brasil) de modo de lograr un espesor de 4 milímetros aproximadamente (espesor recomendado para la función de barrera apical, Yeung *et al.* 2006) y compactado mediante atacadores verticales. En este caso en particular la maniobra fue de sencilla realización dado el gran calibre del conducto, lo que mejoraba las condiciones de visibilidad y accesibilidad, de todos modos se realizó una comprobación radiográfica del nivel de condensación logrado (Fig. 10d). El MTA endurece por hidratación por lo que el aporte de humedad en el extremo apical estará dado por los fluidos tisulares periapicales, pero para obtener un completo endurecimiento colocamos una torunda de algodón humedecida en el interior del conducto radicular en contacto con el material, de modo de asegurarnos un adecuado aporte de agua desde coronal que contribuya al fraguado total de la barrera apical, y lo dejamos endurecer durante 24 hs. De esta forma damos por concluida la segunda sesión de tratamiento por lo que se sella la cavidad de acceso mediante el cementado de la corona provisoria y se dan las indicaciones post-operatorias al paciente. En la radiografía postoperatoria (Fig. 10e) observamos un nivel apical adecuado del MTA, coincidente con el extremo apical de las paredes dentinarias y a una longitud similar a la del ápice radiográfico del diente vecino, la radiopacidad de dicho material es notoria y no se observan espacios vacíos. El resto del conducto se aprecia radiolúcido.



Fig. 10d. Radiografía Intraoperatoria.



Fig. 10e. Radiografía Post-operatoria. Segunda sesión.

OBTURACIÓN.

Siete días luego de la segunda sesión se lleva a cabo la tercera y última sesión del tratamiento. En esta fase además de la obturación endodóntica definitiva, se propuso al paciente la confección e instalación de un perno de resina reforzado con fibras, de modo de garantizar el sellado coronario de la obturación endodóntica además de evitar el gran riesgo de perforación o desgaste excesivo que supondría una reintervención de desobturación para realizar un anclaje intraradicular en una pieza con paredes dentinarias radiculares sumamente delgadas.

Es importante destacar, que clínicamente para esta altura del procedimiento de apexificación, ya se había producido el cierre de la fístula y el paciente se encontraba totalmente asintomático, motivos que alentaron la decisión de realizar la obturación endodóntica definitiva. Esta última sesión se llevó a cabo sin anestesia, ya

que el paciente no refería molestias por la presión del clamp y todo el trabajo se realizó en el interior de la pieza desvitalizada, sin contacto con los tejidos periapicales.

Con la pieza ya aislada y el conducto totalmente limpio y seco se procedió a la maniobra de obturación. La técnica elegida fue la de inyección de gutapercha termoplastizada, ya que la condensación lateral en un conducto tan amplio hubiera requerido un tiempo excesivamente prolongado para lograr un alto nivel de compactación.



Fig 10f. Radiografía Intraoperatoria.

Se utilizó agente sellador a base de resina epóxica AH Plus™ (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania) de modo de evitar la presencia de eugenol (inhibidor de la polimerización) en el conducto ya que en la misma sesión se confeccionará un perno personalizado de resina reforzado con fibras y se utilizará un cemento resinoso de curado dual. El agente sellador fue llevado a todas las paredes del conducto mediante un instrumento manual (lima tipo k #80) para luego, con la utilización del sistema Calamus Dual® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) inyectar gutapercha termoplastificada en incrementos de 3-4 milímetros y se compactó verticalmente con atacadores manuales hasta obtener el completo relleno del espacio pulpar, dejando lugar suficiente para la confección e instalación del anclaje intrarradicular. En la comprobación radiográfica (Fig. 10f) se observa un adecuado grado de radiopacidad, siendo difícil distinguir el límite con el MTA, lo que sugiere un adecuado nivel de compactación de la gutapercha y un espesor adecuado que posibilite la instalación del perno de fibra al mismo tiempo que asegura un mayor sellado de la región apical.

La decisión protésica de colocación de un perno de fibra reforzado con resina responde principalmente al hecho de evitar la colocación de un anclaje metálico (con un módulo de elasticidad muy superior al de la dentina) ya que el mismo tendría un grosor exagerado aumentando considerablemente el riesgo de fractura radicular debido a las paredes dentinarias delgadas. La maniobra de “personalización” además de mejorar el sellado coronario del tratamiento endodóntico fue sumamente necesaria ya que no existen pernos de resina de un calibre tal como para el de la anatomía presente, además de aumentar considerablemente los valores de retención obtenidos por la tensofricción resultante de la íntima relación del poste y las paredes del conducto (Bertoldi 2012). Las maniobras protésicas resultaron sumamente dificultosas debido a que el conducto radicular de esta pieza en particular posee una configuración similar a un cilindro, a diferencia de la habitualmente hallada forma de cono truncado.

En la radiografía postoperatoria (Fig. 10g) se aprecia una zona radiolúcida entre la obturación endodóntica y el anclaje intrarradicular, por ausencia de medio cementante y quizás también falta de una mejor adaptación del elemento protésico a ese nivel (producto de la dificultad de “corrimiento” de la resina con la que se personalizó el perno consecuencia de la anatomía de tipo cilíndrica). En el resto de la pieza es aceptable el nivel de adaptación del perno a las paredes dentinarias, siendo fácilmente distinguible el núcleo (perno de resina orgánica reforzado con fibras, radiolúcido). Se aprecia también el cemento provisorio de la corona provisional.



Fig. 10g. Radiografía Postoperatoria.

CONTROL A DISTANCIA.

→ El primer control clínico radiográfico fue realizado a los 4 meses de terminado el tratamiento endodóntico, el paciente manifiesta no haber padecido ningún tipo de molestias durante el tiempo transcurrido. En la inspección intraoral se observa una brida cicatrizal en el lugar de la fístula y la persistencia aún de la corona provisoria, la cual se presenta con una acentuada decoloración. Si bien 4 meses es un período de tiempo relativamente corto para observar cambios notorios radiográficos en casos de una lesión periapical de tal extensión, puede apreciarse en la radiografía de control (Fig. 10h y 10i) una leve tendencia a la normalización en la imagen del tejido óseo sobre todo en la periferia de la radiolucidez peridentaria, empezando a poder diferenciarse el agujero nasopalatino de la misma. Se le explica al paciente la necesidad de la rehabilitación de la pieza con una corona definitiva, para evitar el riesgo de filtración que pudiera comprometer el pronóstico a largo plazo de la pieza dentaria.



Fig. 10h. Radiografía de Control (4 meses).



Fig. 10i. Radiografía de Control (4 meses).

→ El segundo control clínico radiográfico, fue realizado a los 15 meses de realizado el re-tratamiento por vía ortógrada. El paciente manifiesta que no se produjeron ningún tipo de episodios dolorosos ni aparecieron molestias en la pieza dentaria desde la última cita. En el examen intraoral destaca la presencia de una corona definitiva de resina (cerómero). La brida cicatrizal en el lugar de la fístula si bien aún es identificable es de tamaño considerablemente menor. No hay molestias a la percusión y/o presión oclusal y el sondaje descarta la presencia de fístula transperiodontal. En el examen radiográfico (Fig. 10j y 10k) es fácilmente distinguible una disminución en el tamaño de la radiolucidez ósea, siendo claramente identificable el conducto nasopalatino con una tendencia general a la normalización en la imagen del trabeculado óseo circundante.



Fig. 10j. Radiografía de control (15 meses).



Fig. 10k. Radiografía de control (15 meses).

→ Valoración final (Fig. 10c y 10j).

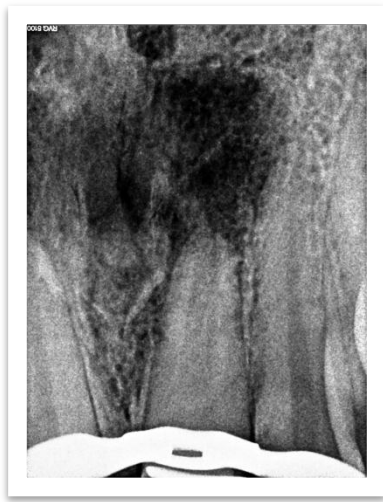


Fig. 10c. Radiografía Intraoperatoria.



Fig. 10j. Radiografía de control (15 meses).

BIBLIOGRAFÍA

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399
- AMROLLAHI P, SHAH B, SEIFI A y TAYEBI L. Recent advancements in regenerative dentistry: a review. *Materials Science and Engineering C*, 69: 1383-1390, diciembre 2016. ISSN: 0928-4931
- ANDREASEN JO, FARIK B y MUNKSGAARD EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dental Traumatology*, 18 (3): 134-137, 2002. ISSN: 1600-4469
- BERTOLDI HEPBURN, Alejandro. Rehabilitación posendodóntica: Base racional y consideraciones estéticas 1º edición. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2012. 432p. ISBN: 978-950-06-0265-5
- BESLOT-NEVEU A, BONTE E, BAUNE B, SERREAU R, AISSAT F, QUINQUIS L, GRABAR S y LASFARGUES J. Mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide in apexification of non vital immature teeth: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials Journal [en línea]*, 12 (174), julio 2011 [fecha de consulta 01 de agosto 2020] disponible en: <https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1745-6215-12-174>. ISSN: 1745-6215
- HARGREAVES Kenneth M y COHEN Stephen. Las vías de la pulpa de Cohen 10º edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. 987p ISBN: 978-84-8086-877-8
- LEE SJ, MONSEF M y TORABINEJAD M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *Journal of Endodontics*, 19 (11): 541-544, noviembre 1993. 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 LM, RICUCCI D y HUANG GT. Regeneration of the dentine-pulp complex with revitalization/revascularization therapy: challenges and hopes. *International Endodontic Journal*, 47: 713-724, 2014. ISSN: 1365-2591
- RAFTER M. Apexification: a review. *Dental Traumatology*, 21 (1): 1-8, 2005. ISSN: 1600-4469
- RICUCCI D, SIQUEIRA JR. JF, LI Y y TAY FR. Vital pulp therapy: histopathology and histobacteriology-based guidelines to treat teeth with deep caries and pulp exposure. *Journal of Dentistry*. 86: 41-52, julio 2019. ISSN: 0300-5712
- SOARES Ilson Jose y GOLDBERG Fernando. Endodoncia, Técnica y Fundamentos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2002. 314 p. ISBN: 950-06-0891-X
- TORABINEJAD Mahmoud y WALTON Richard E. Endodoncia. España: Elsevier, 2010. ISBN: 978-84-8086-449-7
- TORABINEJAD M, RASTEGAR AK, KETTERING JD y PITT FORD TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *Journal of Endodontics*, 21 (3): 109-112, marzo 1995. ISSN: 0099-2399
- WEISENSEEL JR. JA, HICKS ML y PELLEU JR. GB. Calcium hydroxide as an apical barrier. *Journal of Endodontics*, 13 (1): 1-5, enero 1987. ISSN: 0099-2399
- YEUNG P, LIEWEHR FR y MOON PC. A quantitative comparison of the fill density of MTA produced by two placement techniques. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 456-459, mayo 2006. ISSN: 0099-2399