



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA EXTRUSIÓN
APICAL DURANTE LA DESOBTURACIÓN
ENDODÓNCICA

T E S I N A

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

OSVALDO GARCÍA JIMÉNEZ

TUTOR: C.D. MARÍA ISABEL ZARZA SALINAS

MÉXICO, Cd. Mx.

2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Ápice radicular y conductometría.....	2
1.2. Antecedentes radiográficos para tomar conductometría.....	5
2. Objetivos.....	8
3. Microbiología en el tratamiento de patologías pulpares.	9
3.1. Microbiota.....	10
3.2. Endotoxinas.	10
3.3. Exoenzimas.....	10
3.4. Metabolitos.....	11
3.5. Exotoxinas.....	11
3.6. En fracasos endodóncicos.	12
4. Definición de éxito o fracaso endodóncico.	13
4.1. Aspectos clínicos	13
4.2. Aspectos radiográficos.....	14
5. Retratamiento endodóncico.....	16
5.1. Factores que inducen al éxito y al fracaso endodóncico.....	18
6. Planeación del retratamiento.....	20
6.1. Corrección del acceso coronal.....	22
6.2. Remoción de la gutapercha.	22
6.3. Solventes	23
6.4. Desobturación.....	24
6.4.1.Remoción con instrumentos rotatorios.	25
6.4.2.Remoción con ultrasonido.	25

6.4.3.Remoción térmica.....	25
6.4.4.Remoción con limas térmicas.....	25
6.4.5.Remoción con limas manuales y solventes.....	26
6.4.6.Conducto parcialmente obturado.....	27
6.4.7.Conducto totalmente obturado.....	28
7. Remoción de pernos para el retratamiento.....	29
8. Establecimiento de un nuevo límite apical y lateral de trabajo.....	33
9. Uso de medicación intraconducto durante el retratamiento.....	34
10. Extrusión apical.....	37
10.1.Causas.....	38
10.2.Tratamiento.....	39
10.3.Tratamiento sobre daños tisulares.....	41
10.3.1.En lesiones del seno maxilar.....	41
10.3.2.Enfisema cervical subcutáneo.....	42
10.3.3.En lesiones del nervio dentario inferior.....	43
11. Comparación entre los diferentes sistemas rotativos y manuales para la desobturación tomando en cuenta la extrusión apical.....	45
12. Conclusiones.....	51
13. Referencias.....	52

Introducción.

El retratamiento es la primera elección no quirúrgica cuando se enfrenta a un fracaso endodóncico siempre y cuando las condiciones sean aptas y esté justificada esta reintervención. El procedimiento para el retratamiento endodóncico va a constar de varios procedimientos interrelacionados, uno de ellos es la desobturación la cual se comprende como la eliminación del material obturador y sellador dentro del conducto radicular, los métodos empleados para la desobturación requieren acciones mecánicas y químicas, para la instrumentación mecánica al remover la gutapercha se pueden usar sistemas rotatorios o manuales, y el complemento químico se emplea para reblandecer la gutapercha a través de sustancias como el xilol, cloroformo, eucaliptol, entre otros.

La decisión sobre cual método emplear debe elegirse a partir de las variedades anatómicas del conducto radicular y la dificultad que radica en cada caso, es importante establecer una buena planeación pues así prevenimos iatrogenias como lo son escalones, perforaciones o fracturas de limas, eventos que comprometen la preparación, limpieza e integridad del conducto radicular y el éxito del retratamiento.

Cabe recordar que durante este proceso dentro del conducto radicular no solo hay gutapercha, también removemos barrido dentinario infectado, bacterias, subproductos de bacterias y también sustancias irrigantes o disolventes que pueden ser extruidos hacia los tejidos del periápice.

El riesgo de causar una extrusión de materiales en el retratamiento predispone a un fracaso del mismo, cuando esto ocurre el paciente puede presentar un dolor posoperatorio, reacción inflamatoria, edema y una exacerbación de las infecciones y lesiones apicales activas.

El ápice dental es la estructura anatómica del diente que comunica el interior del conducto radicular con los tejidos periradiculares, fisiológicamente por aquí

pasan las terminaciones nerviosas y los vasos sanguíneos que conforman y proveen la nutrición suficiente a una pulpa dental saludable, en el ámbito endodónico quizás es el elemento con mayor importancia y que más se tiene en cuenta desde la planeación del tratamiento. De él depende el éxito de toda intervención radicular, es por ello que es importante conocer su anatomía, sus variables y como respetar la estructura para evitar iatrogenias, fracasos endodónicos o la agudización de sintomatologías.

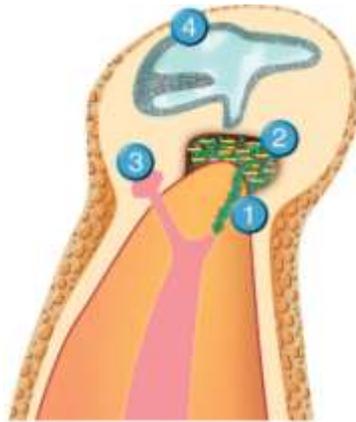


Figura 1. Exacerbación de lesión por extrusión apical ³

Ápice radicular y conductometría.

Como antecedente se puede mencionar a Fischer que en 1912 refutó la tendencia de creer que el conducto radicular concluye en un solo foramen apical, evidenciado así las ramificaciones y considerando que estas se presentan en el 90% de los dientes.

Se podría idealizar que el ápice radicular es “la terminación radicular rectilínea, en forma de semicírculo en la que el cemento rodea toda la raíz y que se estrecha gradualmente hasta formar el agujero que comunica el periodonto y se denomina foramen” (E. Brau Aguadé)

No obstante, también se nos menciona en la literatura que este tipo de ápice es el menos encontrado clínicamente y se cataloga como casi inexistente.

Nos encontramos así que es fundamental el estudio y conocimiento tanto de los conductos radiculares como de su tercio apical pues tienen variaciones fisiológicas, así mismo debemos tener presente la maduración apical pues es de suma importancia al momento de diagnosticar, tratar y hacer el pronóstico de un diente.



Figura 2. Anatomía del ápice radicular ⁴

Dando pie así a una serie de justificaciones que se deben tomar en cuenta para establecer una longitud de trabajo para los tratamientos y retratamientos de conductos radiculares entre las cuales se pueden mencionar:

De acuerdo con su anatomía.

- En ella se toman en cuenta la anatomía y maduración del ápice, ya que en un ápice que no ha madurado y tienen un foramen abierto se establece que la longitud de trabajo se limita a 2 mm antes del inicio de la apertura.
- En dientes con ápice cerrado se establece una longitud de trabajo a 1 mm antes del vértice radiográfico.
- Por último, en pacientes de edad avanzada dicho límite de trabajo se establece de acuerdo con la longitud del conducto fisiológico, ya que con la disminución de la función de la pulpa y la deposición cementaria se origina una separación entre los conductos anatómicos y fisiológicos.

De acuerdo con su orden biológico.

- Los dientes que están vitales de la pulpa tienen en la región apical un tejido llamado muñón pulpar el cual se podría decir que es idéntico a los tejidos periodontales periapicales, dicho tejido posee una riqueza en renovación celular, si este tejido se respeta y se mantiene libre de contaminaciones este proveerá una calcificación biológica en el ápice, el cual es de interés para fines de éxito en la terapia pulpar, pues el respetar los tejidos son de importancia para la reparación tisular.

Es por ello por lo que el endodoncista debe poner su longitud de trabajo a distancia de las deltas apicales y tener el menor trauma terapéutico posible.

Razones de origen técnico.

- En este punto es importante mencionar que la radiografía es un recurso importante e indispensable, sin embargo, tiene limitaciones, pues nos da una imagen con alteraciones no solo de forma si no de tamaño también, así como una imagen con solo dos dimensiones. Por ello cuando se requiere llevar un instrumento hasta el ápice del diente guiándose de la longitud y forma del conducto en la radiografía en realidad se estará colocando fuera de este.

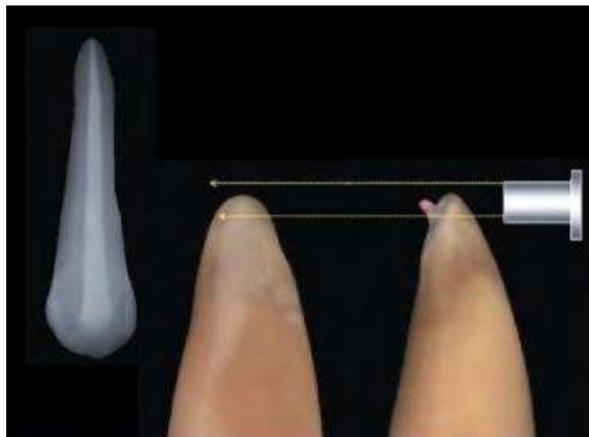


Figura 3. Extrusión de gutapercha ⁴

Antecedentes radiográficos para tomar conductometría.

La planificación radiográfica es de suma importancia al momento de hacer un diagnóstico y un plan de tratamiento, así mismo nos ayudara a prevenir iatrogenias como lo es la extrusión apical y la perforación del ápice.

Como antecedentes históricos podemos mencionar algunas técnicas radiográficas utilizadas a lo largo de los años para la obtención de la longitud de trabajo, debido a que el ápice y los tejidos periradiculares son elementos que desde hace muchos años se les da relevancia para el éxito de cualquier tratamiento de conductos radiculares.

Método de Everett y Fixott 1963:

Emplearon un accesorio adherible a la película radiográfica en la cual se pretendía obtener una conductometría de manera fácil, rápida y sin necesidad de cálculos matemáticos. No obstante, esta técnica era muy poco eficaz pues ignora la distorsión de dimensiones y tamaño que existe en la radiografía.

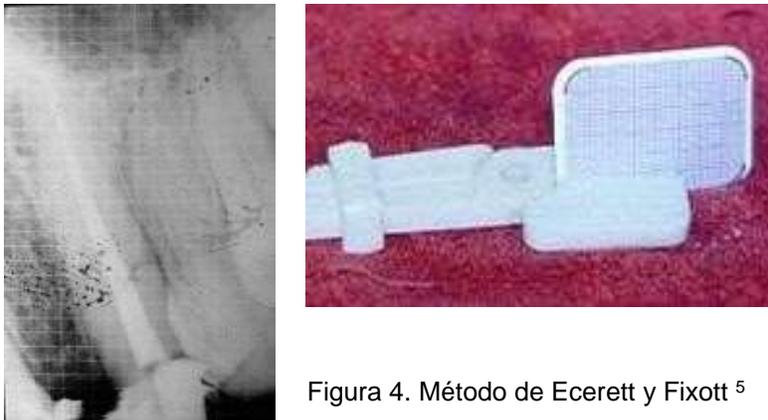


Figura 4. Método de Ecerett y Fixott ⁵

Seidberg 1975:

Obtenía la longitud de trabajo solo con la sensación táctil y ayuda de radiografías, una técnica con mucho margen de error.

Método de Best:

En este método se usaba como referencia la corona del diente en la que se fijaba un perno metálico de 5 mm, se tomaba una radiografía y se ocupaba una ecuación de proporcionalidad de acuerdo con la imagen obtenida, no obstante, esta técnica también ignora la distorsión radiográfica que se obtiene por lo que era común extruir las limas y perforar ápice.



Figura 5. Método de Best⁵

Métodos con uso de pernos metálicos:

Método de Bregman: Constaba de una sonda de 25 mm con de resina acrílica que de segmento libre de 10mm.

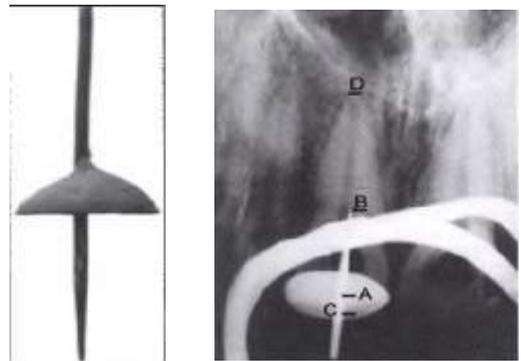


Figura 6. Método de Bregman⁵

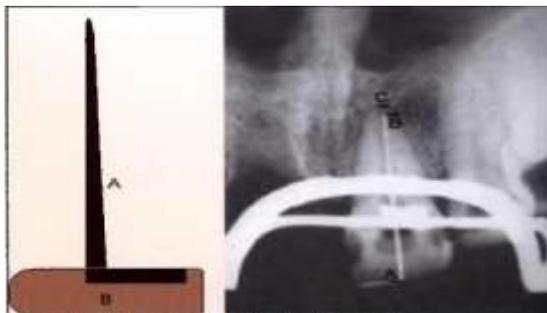


Figura 7. Método de Bramante⁵

Método Bramante, en 1970 diseñó un método para obtener la longitud del diente, usando sondas con distintos calibres y longitudes.

Método con cono de papel:

Esta técnica se utiliza cuando el conducto ya está conformado y limpio, se basa en meter el cono de papel a longitud aparente, si el cono de papel se humedece indicará que se salió de la constricción apical dándonos así un parámetro para confirmar la longitud real. Sin embargo, debemos volver a tomar en cuenta que esto conllevará a la extrusión de tejido necrótico, bacterias, irrigantes, etc. Lo que generará una contaminación periradicular y como consecuencia tener dolor posoperatorio o alguna reincidencia de infecciones en la zona periapical.

Objetivos:

- Identificar la importancia y los cuidados que conlleva el proceso de desobturación en el retratamiento endodóncico.
- Conocer las ventajas y desventajas de los diferentes solventes usados para la remoción de gutapercha.
- Saber en qué casos y que factores clínicos determinan la necesidad de realizar un retratamiento de conductos.
- Puntualizar los tipos de medicación intraconducto empleados en el retratamiento y como estos interactúan con los tejidos periapicales.
- Describir y analizar cuáles son las complicaciones más graves originadas por la extrusión apical.
- Identificar qué tipo de terapia se emplea, desde los casos más comunes hasta los casos más complejos.
- Precisar cuál es el método más conveniente para la desobturación considerando la cantidad de material extruido por el ápice.

Microbiología en el tratamiento de patologías pulpares.

Las bacterias pueden infiltrarse por distintas formas a la cámara pulpar y los tejidos adyacentes, el mecanismo más común que afecta al tejido pulpar es por la propagación a través de la dentina, debemos recordar que el diámetro de los túbulos dentinarios en la periferia es de 1 micra y conforme se van aproximando a la pulpa es de 3-5 micras, un tamaño suficiente para permitir el paso de las bacterias, pues el tamaño promedio de estas, son de 1 micra y las más pequeñas de 0.3 micras, sabiendo esto es también importante mencionar que el avance de las bacterias en este tejido se da más por división que por mero desplazamiento autónomo.

Una vía de infección se puede dar través del tejido periodontal, el cual esta comunicado con la pulpa a través del foramen apical provocando que exista una migración microbiana en ambos sentidos, haciendo susceptible a una afectación pulpar provocada por una infección periodontal.

Los traumatismos que causan una fractura coronaria pueden causar una vía de entrada a las bacterias pues dejan al descubierto los túbulos dentinarios, esta situación tiene más impacto en pacientes pediátricos y jóvenes pues los túbulos dentinarios son de mayor tamaño.

Por otra parte, una de las mayores causantes del fracaso endodóncico es un mal sellado coronal, hay determinados materiales de obturación que pueden facilitar la filtración de bacterias si se emplean de forma correcta, de aquí la importancia de aplicar correctamente los materiales de adhesión y una buena manipulación del material para no crear microfiltraciones en la unión material-diente.

La infiltración bacteriana hacia la cámara pulpar y los tejidos periapicales es la principal causa de un cuadro inflamatorio, su evolución aguda o crónica depende de los microorganismos y sus características, es así como antigénicamente se puede inducir a una pulpitis irreversible sintomática,

periodontitis apical sintomática o en su dado caso se dará una respuesta inflamatoria de larga evolución en la que no se presenta ninguna agudización de los síntomas.

Esta intensidad y evolución de los síntomas dependerá de varios factores, como lo es el carácter de invasión, diversidad de la microbiota, cantidad de microorganismos, exoenzimas, exotoxinas, endotoxinas, metabolitos y la facultad inmunitaria del hospedador.

Cabe mencionar que las exoenzimas y las endotoxinas son producidas cuando ya está presente una inflamación pulpar, al producirse van a dar las condiciones necesarias para desencadenar una necrosis de la pulpa.

Microbiota.

La puerta de entrada a estos microorganismos va de la mano con la cantidad de bacterias que invaden los tejidos, al mismo tiempo podemos mencionar que, en cuanto más activa sea la infección en menos tiempo, mayor será la respuesta inflamatoria, sin embargo se ha demostrado que más allá de la cantidad de microorganismos lo que realmente afecta es la capacidad de estos de multiplicarse ya que liberan más productos metabólicos, exotoxinas y exoenzimas por consecuente se dice que estas bacterias son más virulentas.

Endotoxinas.

Estas crean respuestas inflamatorias pulpares y periapicales, la virulencia de *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivalis* y *Prevotella intermedia* son mediadas por sus endotoxinas las cuales son liberadas en la muerte bacteriana en grandes cantidades.

Exoenzimas.

Las bacterias de los géneros *Porphyromonas* y *Prevotella* tienen la capacidad de producir enzimas que desintegran el tejido periapical, así como también al

pulpar, por subsecuente habrá una mayor facilidad para que las bacterias invadan estos tejidos dañados. Entre estas enzimas las principales son la heparinasa, fibrinolisisina y la colagenasa. Estas mismas bacterias aunadas a los Estreptococos, *Propiobacterium* y *Fusobacterium* liberan también hialuronidasa, la cual destruye el ácido hialurónico que hay en la mesénquima lo cual facilita la propagación de manera intercelular de las bacterias.

La enzima coagulasa que liberan las bacterias *Staphylococcus aureus* favorece la formación de fibrina a partir del fibrinógeno que hay a su alrededor, esto crea una capa protectora de dicha fibrina que impide su reconocimiento a los fagocitos.

Por último, pero más reconocido ejemplo de estas enzimas son las β lactamasas producidas por las bacterias del género *Prevotella intermedia* las cuales crean una resistencia antibiótica de las penicilinas y aminopenicilinas.

Metabolitos.

Estos son componentes que se crean en la formación y multiplicación de las bacterias y son necesarios para la supervivencia de estas, por ejemplo, al degradarse los aminoácidos debido a las carboxilasas producidas por *Prevotella*, *Porphyromonas* y *Fusobacterium* se crea amoniaco, este es un metabolito tóxico para los tejidos y al mismo tiempo es una fuente nitrogenada para las bacterias de los géneros *Streptococcus*, *Actinomyces*, *Leptotrichia* y *Lactobacillus*.

Exotoxinas.

Algunas bacterias tienen la capacidad de liberar proteínas solubles y difusibles con elevado peso molecular, dichas proteínas son conocidas como exotoxinas, suelen ser tóxicas y tienen un impacto necrótico sobre los tejidos, tienden a tener una relación directa con las exoenzimas y las endotoxinas.

Ciertas bacterias en los conductos radiculares producen sus exotoxinas en el libro de Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas el autor Carlos Canalda nos menciona cada bacteria con sus exotoxinas correspondientes, “*Streptococcus pyogenes* (estreptolisina), *S. aureus* (toxina eritrogénica y atoxina), *Escherichia coli* (enterotoxina) y *Pseudomonas aeruginosa* (exotoxina A). *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, a pesar de que es una bacteria periodontopatógena y no propia de los conductos radiculares pero que podría relacionarse en la enfermedad pulpoperiodontal, produce una leucotoxina que destruye los leucocitos polimorfonucleares sanguíneos y del surco gingival”¹.

En fracasos endodóncicos.

Los fracasos endodóncicos se pueden dar por la incompleta desinfección de los conductos radiculares, la compactación de estos en el tercio apical o su extrusión hacia los tejidos periapicales, con las nuevas tecnologías en la toma de cultivos se han demostrado una asociación del género *Actinomyces israelii* de forma aislada en los tejidos periradiculares en aquellos casos donde el tratamiento de conductos fracasó.

La segunda bacteria más encontrada periapicalmente en los casos de fracasos endodóncicos fue *Enterococcus faecalis*, es una bacteria grampositiva anaerobia, fue encontrada más comúnmente en periodontitis apical asintomática y en infecciones secundarias o persistentes.

En los últimos análisis de Abou y Goben hallaron una prevalencia del género *Actinomyces* con 31.8%, seguido por *Propionibacterium* con 22.7%, *Streptococcus* con 18.2% y *Staphylococcus* con 13.6% y solo se hallaron un 4.6% de cocos gramnegativos

Cuando se da una colonización de bacterias en el conducto radicular estas se agrupan unas con otras formando una población densa y unida a la dentina radicular de los conductos.

Definición de éxito o fracaso endodóncico.

En 1994 la Asociación Americana de Endodoncia publicó unos criterios para establecer si la evolución del tratamiento es aceptable, cuestionable o inaceptable dividiendo estos en rasgos clínicos y radiográficos.

Aspectos clínicos:

Los criterios que se utilizan para la evaluación del tratamiento son:

- Ausencia de dolor y edema.
- Desvanecimiento de la fistula.
- Funcionalidad del diente.
- Tejidos blandos saludables.
- Ausencia de dolor a la palpación y percusión.
- Movilidad dental normal.
- Desaparición de síntomas.

El análisis y conjugación entre estos factores determinan 3 categorías, sus características son:

Clínicamente aceptable

1. Ausencia de dolor al momento de la palpación y percusión.
2. Movilidad dental dentro del parámetro normal.
3. Ausencia de fístula.
4. Diente totalmente funcional.
5. Sin signos ni síntomas de infección.
6. Sin sensibilidad a la masticación.

Clínicamente cuestionable.

1. Sensibilidad esporádica sin poder estimular.
2. Sensación de diente crecido o de presión.
3. Baja sensibilidad al palpar o percutir sobre el diente.
4. Sensibilidad al presionarse con la lengua.
5. Presencia de sinusitis.
6. Necesidad en el uso de analgésicos para molestias mínimas.

Clínicamente inaceptable.

1. Persistencia de síntomas.
2. Presencia de fístula o edema.
3. Alta sensibilidad a la palpación o percusión.
4. Presencia de fractura radicular.
5. Movilidad anormal o presencia de problemas periodontales.
6. Incapacidad de poder masticar con el diente.

Aspectos radiográficos:

Radiográficamente aceptable.

- a. El espacio periodontal esta en total normalidad abarcando su espacio inferior a 1mm.
- b. Se evalúa la desaparición de la lesión previa.
- c. La lamina dura está sana.
- d. No hay reabsorciones.
- e. Hay una correcta obturación de los conductos, tanto en compactación como en los límites de la longitud de trabajo.

Radiográficamente cuestionable.

- a. Leve aumento en el espacio periodontal, con un espacio de 2mm.
- b. Presencia de anomalía ósea o poca evidencia de reparación en los tejidos.
- c. Desarrollo de una reabsorción.
- d. Lamina dura menor con relación a la del diente adyacente.
- e. Burbujas o una mala compactación del material de obturación, con atención especial en el tercio apical.
- f. Extrusión apical del material de obturación.

Radiográficamente inaceptable.

- a. Aumento del espacio periodontal, mayor a 2mm.
- b. Aumento de la lesión ósea en el área.
- c. Segmentos del conducto radicular sin obturar.
- d. Extrusión apical del material de obturación.
- e. Progresión de alguna reabsorción radicular.

Retratamiento endodónico.

Para lograr un tratamiento exitoso debemos tener el conocimiento de cada procedimiento que se hace individualmente pero que en conjunto con los demás nos facilitan una correcta desinfección, conformación y obturación del conducto, un mal procedimiento o un error puede desarmonizar todas las etapas del procedimiento, aún con nuevas tecnologías y terapia moderna no es complicado encontrar situaciones adversas manifestadas con signos clínicos y sintomatología no deseada, situándonos con el fracaso endodónico.

Ante esta situación el profesional de la salud debe doblar esfuerzos para poder identificar la causa y así poder determinar cuál es el procedimiento adecuado para cada caso poniendo como prioridad la integridad del diente y la reparación de tejidos. De esta manera se tendrá que hacer de nuevo una intervención endodónica, en donde se hará nuevamente el acceso, remoción de los materiales obturadores, tanto del coronal como del radicular, reinstrumentación y medicación de los conductos, con esto se busca crear un ambiente favorable para el mecanismo reparador, concluyendo así con una reobturación de los conductos.



Figura 8. Retratamiento endodónico ²

Se puede llegar a pensar que el éxito del tratamiento se da a partir de la obturación de los conductos, pero por el contrario comienza una etapa que es capaz de intervenir directamente en el éxito del tratamiento que es la restauración del diente tratado endodóncicamente. Estudios realizados por Sjögren desde 1990 en los cuales analizó las causas de las extracciones en dientes con tratamientos de conductos, demostró que en el 56.9% de ellos su fracaso residió en la inadecuada restauración definitiva de la corona del diente.

La clave del éxito endodóncico es una buena neutralización y desinfección de cualquier bacteria presentes en el sistema de conductos aunado a esto es necesario una buena obturación de estos y de la corona del diente, así nos aseguramos de que cualquier signo o síntoma después del tratamiento es solo la persistencia de la infección a nivel apical. Cabe mencionar que la anatomía de los conductos juega un papel muy importante en el éxito de la terapia pulpar, estos pueden presentar un sin fin de variaciones, podemos encontrarnos con conductos laterales y accesorios que pueden terminar adyacentes al conducto principal o nos podemos encontrar casos en donde incluso se presentan en la furca, esto sin contar también que grado de curvatura presentara la raíz.

El ángulo de Schneider nos sirve para clasificar el grado de dificultad en un diente de acuerdo con la curvatura de su raíz, se traza una línea paralela a la entrada del conducto y otra donde hace la curvatura.

El ángulo formado entre estas dos líneas nos determina su dificultad las cuales se clasifican en:

- Fáciles: Rectos y curvos de 0 a 10°
- Medianos: Curvos de 10 a 25°
- Difíciles: más de 25°

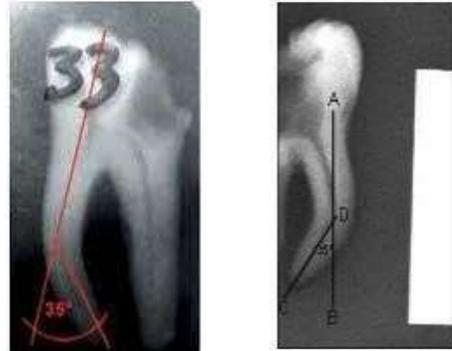


Figura 9. Ángulos de Schneider ⁷

Es de nuestro interés mencionar este ángulo ya que nos ayuda a planear de mejor forma el retratamiento, en las raíces curvas se puede dar más fácil la creación de escalones, perforaciones o incluso extrusiones apicales ya que el instrumento se tiende a forzarse más y por ende aplicar más fuerza sobre las paredes y apicalmente.

Factores que inducen al éxito y al fracaso endodóncico.

1. Interpretación radiográfica: Cada profesional de la salud puede dar una interpretación diferente sobre un caso, pero es indispensable tener un diagnóstico correcto apoyados siempre de este complemento.
2. Anatomía de la raíz y de los conductos radiculares: Como se mencionó antes, hay grados de dificultad y es importante tener el conocimiento de la anatomía de los conductos.
3. Desinfección y conformación de los conductos: Es importante apoyarse de las sustancias químicas para la desinfección, así como el uso correcto de las mismas y de las limas para un trabajo mecánico eficaz.
4. Instrumentación del tercio apical: Debemos alcanzar el límite de trabajo correcto, evitar dejar espacios sin instrumentar, pero tampoco provocar una extrusión apical.
5. Obturación en el tercio apical: En cuanto más sea preciso sellado del conducto menor será la infiltración de bacterias.

6. Restauración coronaria: La calidad de la restauración puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso del tratamiento debido a la microfiltración que estas pueden llegar a tener.
7. Ambiente aséptico durante el tratamiento: Se puede decir que el tratamiento es una microcirugía y el cuidado aséptico debe ser riguroso como en cualquier otra.
8. Condición sistémica de cada paciente: Una historia clínica precisa es importante para iniciar un buen diagnóstico, pronóstico y tratamiento.
9. Capacidades y experiencia del profesional: Este tipo de tratamientos deben ser realizados con especialistas, pues ellos desarrollan mayor eficacia y tasa de éxito.

Además de estos factores hay aspectos secundarios que pueden influir en el resultado final del tratamiento como lo son:

Estado de la pulpa y periradicular, accidentes o iatrogenias, fracturas de la corona o la raíz, estado periodontal, problemas de la oclusión, grado de la lesión presente, tiempo de evolución, desarrollo de reabsorciones en la raíz.

Planeación del retratamiento.

El diagnóstico para iniciar un tratamiento endodóncico puede no tener problema o discusión, sin embargo el poder tomar la decisión de hacer una segunda intervención presenta un desafío mayor, pues son diversos los factores que se deben analizar por separado y en conjunto, debemos observar y estudiar la presencia o ausencia de síntomas, la condición del periápice, la calidad de la obturación radicular, la calidad de la restauración coronaria y el planteamiento del retratamiento con o sin postes endodóncicos.

El primer paso para el análisis es la toma de una radiografía periapical, si se trata de un diente con varios conductos es obligado tomar una disto o mesio radial. Una vez obtenida la radiografía nos debemos concentrar en dos cuestiones, el límite de trabajo apical y el ensanchamiento lateral del conducto.

Un error muy común es no llegar al límite apical o de trabajo, lo cual indica que no hay una correcta desinfección del conducto, pudiendo dejar restos de tejido pulpar necrótico y por consiguiente el desarrollo de una infección, con respecto al ensanchamiento si no se hace la instrumentación necesaria sobre las paredes del conducto aparte de dejar tejido pulpar necrótico también habrá restos de dentina contaminada que no fue removida. La permanencia de microorganismos en los conductos o de forma extra radicular son la principal causa de fracasos en el tratamiento endodóncico. Así como la precisión del sellado apical es importante, la restauración coronal lo es, pues el diente no puede quedar expuesto al medio oral, se dice que la entrada de los conductos obturados no puede estar expuesta por más de 30 días, de lo contrario está indicado el retratamiento.

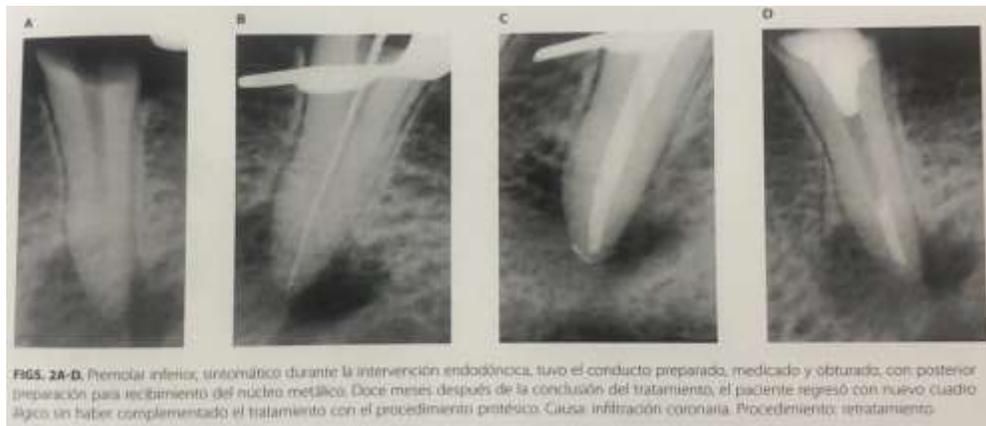


Figura 10. Retratamiento por falta de sellado coronal ²

A continuación, se muestra un esquema de sobre los factores que nos ayudan a determinar si es viable un retratamiento.

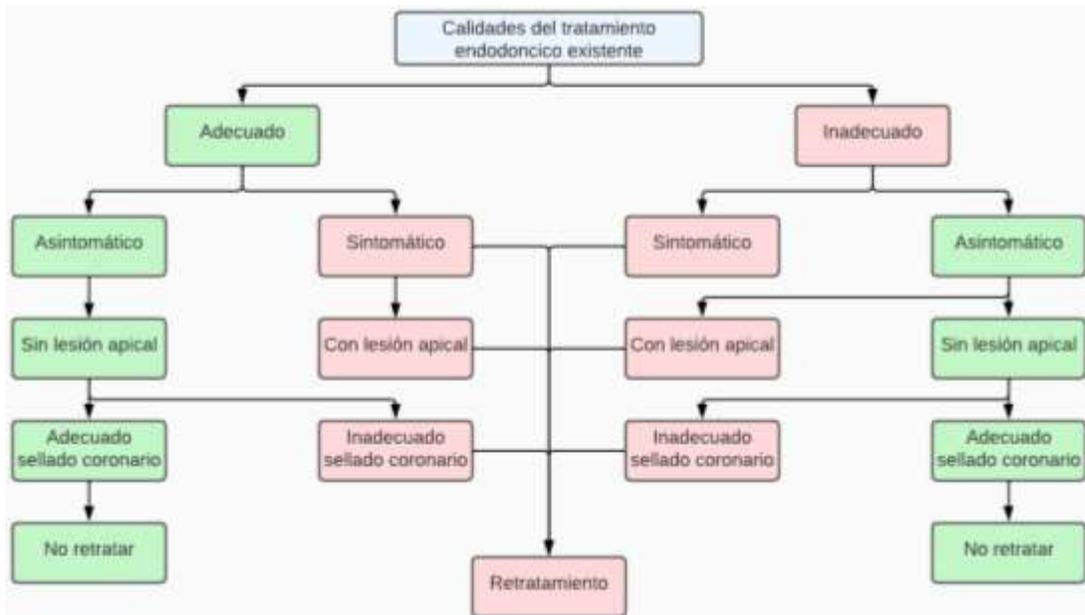


Figura 11. Factores que determinan el retratamiento ²

Puntos críticos para realizar un retratamiento endodóncico.

Son esenciales para mejorar las condiciones durante este proceso, hay 4 puntos a destacar y abarcan todas las etapas de este procedimiento: Corrección del acceso coronal, desobturación, establecimiento de un nuevo límite de trabajo y medicación intraconducto.

Corrección del acceso coronal.

Hay una alta tasa de fallos en la terapia pulpar inducida por una cavidad de acceso incorrecta, hay depósitos dentinarios ubicados a nivel de la entrada de los conductos estos depósitos de dentina deben ser removidos porque no permitirán que los instrumentos trabajen sobre todas las paredes del conducto radicular y por el contrario harán una fuerza excesiva, sobre instrumentando algunas paredes.

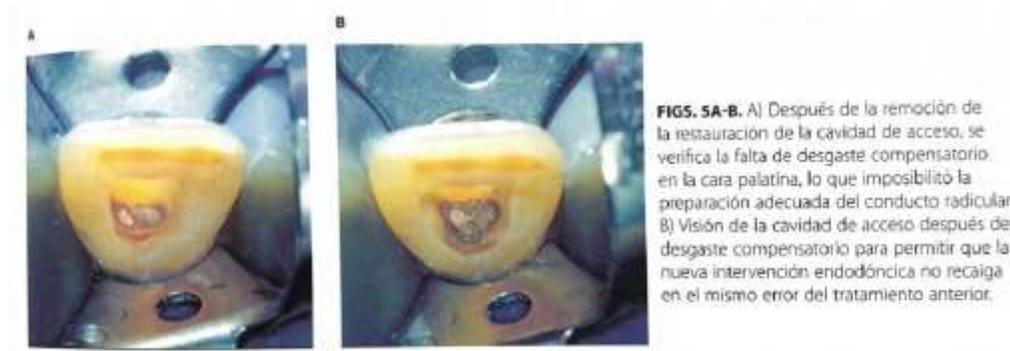


Figura 12. Corrección de acceso coronal ²

Es por ello que el primer punto y el primer paso para iniciar un retratamiento siempre es corregir el acceso siempre y cuando sea necesario pues permitirá una mejor visión y un mejor trabajo de los instrumentos. Aquellos dientes que tengan una restauración definitiva, ya sea resina, amalgama, incrustaciones o ionómero estos tendrán que ser removidos total mente, en el caso de tener resina hasta la entrada del conducto y sea difícil de identificar nos podemos apoyar de un explorador se intentan rasgar las superficies, en el esmalte y dentina no quedarán marcados mientras que en la resina se harán unas grietas provocadas por el instrumento, la remoción de estos materiales cerca de la entrada a los conductos debe de hacerse con una fresa de bola con asta larga de 28mm para piezas de baja velocidad pueden ser del #1 y #2.

Remoción de la gutapercha.

El acceso para limpiar y conformar de nuevo el tercio apical se alcanza removiendo todo el material de obturación previamente colocado, esto es un

gran desafío pues dentro del conducto podemos tener material sólido (gutapercha o endopostes) así como también materiales plásticos (cementos y pastas) y es importante mencionar que la remoción de estos materiales no debe alterar la morfología de los conductos, por el contrario, deben retomar su anatomía original.

Cabe mencionar que en la actualidad la mayoría de los conductos están obturados con gutapercha y algún cemento, este al ser un polímero de hidrocarbonato es relativamente fácil de removerse con el conocimiento y habilidad necesaria, esto puede realizarse por medios mecánicos, químicos, térmicos o una respectiva combinación de estos. La elección de que método utilizar no depende de la técnica de obturación realizada si no de que tan buena sea la calidad con la que se compacto la gutapercha, la anatomía del propio conducto y el límite apical obtenido en la obturación.

En los medios mecánicos podemos utilizar distintos instrumentos:

- Limas tipo K
- Instrumentos rotatorios
- Sistemas automatizados

Las limas tipo K son quizá el instrumento más importante al momento de querer hacer una remoción de gutapercha.

Solventes

Son sustancias químicas auxiliares que ayudan a reblandecer y disolver la gutapercha, sin embargo, todos los solventes son tóxicos, para la remoción de gutapercha los más utilizados son el xilol, el eucaliptol y el cloroformo, este último el cloroformo a pesar de ser un excelente solvente para la gutapercha está contraindicado por su alta toxicidad, se ha llegado a ver que en los roedores causa tumores sin comprobación en los humanos.

Sustancia	Positivo	Negativo
Xilol	Gran poder de disolución de gutapercha.	Causa irritación de la mucosa por contacto, por inhalación puede causar convulsión, insomnio, excitación, depresión del SNC y muertes por depresión respiratoria. Es narcótico.
Eucaliptol	No perjudicial. Usado para aromatizar, perfumar, es antiséptico y estimulante de apetito.	Requiere tiempo para ablandar la gutapercha.
Aceite de naranja	Alto poder de disolución de gutapercha, inocuo a la salud, acción expectorante, olor agradable, usado para aromatizar y perfumar.	Nada consta
Halotano	Disuelve conos de gutapercha. Posee baja toxicidad, olor adulado, es anestésico por inhalación y biocompatible.	Hepatotoxicidad, depresión respiratoria y arritmia cardíaca.

Figura 13. Características de los solventes ²

Desobturación.

La dificultad para desobturar varía de acuerdo a la longitud del conducto, su diámetro y la curvatura en la raíz, la desobturación debe hacerse de forma progresiva independientemente de que técnica se utilice, esto para evitar forzar los instrumentos y desplazar material y detritos fuera del ápice.

Aunque hay distintos sistemas para remover el material normalmente es inevitable necesitar combinar estos métodos para una mayor limpieza de los conductos radiculares.

Remoción con instrumentos rotatorios:

Muchos autores destacan este método como el más eficiente y rápido entre los sistemas más destacados se puede mencionar al ProTaper de Retratamiento consta de 3 instrumentos NiTi que cambian en diámetro y conicidad, las limas que contiene este sistema se identifican como: D1 para remover gutapercha en el tercio coronal, D2 para el tercio medio del conducto y D3 para el tercio apical.

Remoción con ultrasonido:

Las puntas de ultrasonido tienen la capacidad de generar calor que permite a la punta desplazarse entre la gutapercha e ir trasladando la gutapercha hacia coronal donde posterior mente se extraerá de la cámara pulpar.

Remoción térmica:

Para esta técnica es necesario contar con instrumentos específicos para generar la fuente de calor (Calamus Dual, Dentsply Maillefer) y de esta manera ablandar la gutapercha, se debe mantener la punta activa dentro del conducto hasta que se enfríe para posteriormente extraerlo junto con los pedazos de gutapercha adheridos a este.

Remoción con limas térmicas:

Para esta técnica se utilizan limas Hedström, las limas seleccionadas deben entrar sin problema al conducto generalmente se utilizan del #35, #40 o #45.

Estas limas se calientan para posteriormente introducirla a la gutapercha entrelazándola con las estrías de la lima, una vez enfriada la gutapercha se extrae la lima, en obturaciones deficientes y con conductos rectos, puede ser posible extraer toda la gutapercha en una sola intención.

Remoción con limas manuales y solventes:

El solvente es utilizado llenando la cámara pulpar dejando que inicie disolviendo en la entrada de los conductos dejando un breve tiempo el solvente para que pueda actuar se introduce una lima tipo k #15 o #20 justo por el medio del material de obturación mientras se hacen movimientos oscilatorios y se introduce pocos milímetros removiendo el material, esto va creando un camino para que el solvente se infiltre en masa y evitando que no solo se quede en la superficie, el tiempo de trabajo que ocupa el solvente es de 3 minutos.

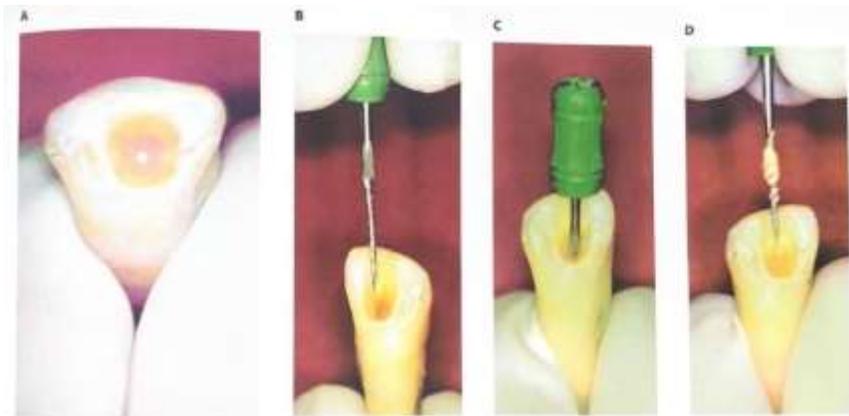


Figura 14. Desobturación ²

Se podría empezar a utilizar instrumentos rotatorios o reciprocantes, manualmente la remoción se inicia con instrumentos grandes hasta lograr el calibre y longitud de trabajo establecida en el tratamiento en este caso las limas Hedström son las indicadas para hacer el trabajo de desobturación.

El uso de sistemas rotatorios de rotación continua ha facilitado mucho esta fase inicial, pues los instrumentos destinados para desobturar el acceso radicular son aquellos con conicidades de 0.12, 0.10 y 0.8 los cuales son capaces de remover la gutapercha en todo el tercio cervical sin la necesidad de apoyarnos con solventes, hoy en día el mercado de estos instrumentos rotatorios es amplio.

Los instrumentos consiguientes son los de 0.8 y 0.6 los cuales están diseñados para instrumentar el tercio medio o como límite donde inicie la curvatura de la raíz.

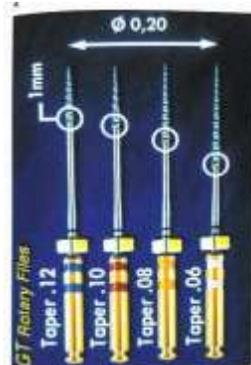


Figura 15. Instrumentos rotatorios ²

En este punto se debe abarcar dos planteamientos, sobre como abordaremos la desobturación en caso de que el conducto este parcialmente obturado y como procederemos si está totalmente obturado.

Conducto parcialmente obturado:

En este caso lo más prudente es continuar la desobturación auxiliándonos de un solvente e ir instrumentando con limas tipo k manuales, esto debido a que en tercio apical es más probable causar un defecto en la preparación y perder el trayecto original del conducto impidiéndonos al mismo tiempo alcanzar y determinar la longitud de trabajo real.

Con una lima tipo k del #15 o #20 se realizarán movimientos de penetración acompañados de $\frac{1}{4}$ de vuelta a la derecha y después a la izquierda con presión con dirección apical y movimientos de tracción, es importante solo penetrar pocos milímetros para tener cuidado al llegar a la parte donde hay material de obturación y la parte donde no se obturó ni se instrumentó el conducto. Una vez alcanzados este punto se remueve lo mejor posible todo el material de obturación en el tercio cervical, para limpiar la parte no instrumentada se inicia haciendo trabajo mecánico con limas tipo k #10, #15 y #20, en este segmento del conducto hay restos del material de obturación y

tejido necrótico por lo tanto es necesaria la irrigación con hipoclorito de sodio al 1 o al 2.5%. Es importante precurvar los instrumentos para así conformar el conducto respetando su anatomía.

Conducto totalmente obturado:

En los casos donde el conducto está totalmente obturado la remoción del material de obturación requiere más cuidado para ser precisos al momento de llegar al límite de trabajo, puede hacerse con instrumentos manuales o rotatorios. La lima para iniciar la desobturación dependerá de la instrumentación previa, debe de ser adecuada conforme al ancho del conducto, una vez seleccionada la lima se debe llenar la cámara pulpar con algún solvente, a partir de aquí vamos a ir introduciendo instrumentos de menor calibre y conformando el conducto de forma corono apical, en instrumentos rotatorios debemos tener cuidado de no ejercer demasiada presión hacia apical, antes de que lleguemos a la longitud provisional de trabajo es recomendable seguir solo con el uso de materiales rotatorios con conicidad 0.6 y en seguida con 0.4 hasta alcanzar la longitud provisional.

Una vez ahí se establece una nueva longitud de trabajo la cual será instrumentada con limas manuales para un mejor control de los instrumentos en el tercio apical pues al estar cerca del ápice requerimos mayor cuidado. Se debe seguir usando solventes en este punto y es obligatorio bajar el instrumento 1 o 2 mm más allá del ápice radicular, aunque para este punto es necesario que el conducto ya esté totalmente desobturado.

Remoción de pernos para el retratamiento.

La eliminación de pernos supone un gran desafío, es necesario tener el conocimiento necesario y estar familiarizado con la anatomía que conllevan las raíces de los dientes. Hay pernos que suelen ser más difíciles que otros, pues están clasificados en rectos y cónicos, metálicos y no metálicos, activos y no activos. Al mismo tiempo los pernos cementados con fosfato de zinc suelen ser más accesibles de remover, mientras que los que están cementados con resinas compuestas o ionómero de vidrio presentan una dificultad mayor.



Figura 32a. Perno paralelo.



Figura 32b. Perno atornillado.



Figura 32c. Perno en resina compuesta.



Figura 32d. Núcleo/Perno de oro colado.

Figura 16. Diferentes tipos de pernos.¹¹

Siempre que se tenga planeado remover un perno es necesaria la toma de radiografías anguladas, para descartar una posible fractura de raíz, perforación o simplemente para saber qué tan debilitada esta la estructura

remanente y de esta forma analizar qué tan viable es una segunda intervención endodóncica, tomando en cuenta el riesgo-beneficio que resulta en este tratamiento.

El primer paso para la remover un perno es hacer un acceso en línea recta a la cámara pulpar, se utilizan fresas de alta velocidad con longitud quirúrgica, estas fresas eliminan el material de restauración en mayor cantidad y más rápido.

Una vez con el acceso echo en forma recta y quitado todo el material restaurador el perno queda completamente expuesto, para extraerlo hay diversas tecnicas, sin embargo, ninguna de ellas asegura el éxito del tratamiento. Entre las tecnicas más usadas son:

Vibración sónica rotatoria:

Se hace con ayuda de una fresa, específicamente con la fresa Regular Roto Pro, sus 6 caras están unidas, generando igual 6 bordes que al momento de girar cada uno de estos producen una vibración, si se gira a 200.000 rpm esta fresa producirá 1.2 vibraciones por minuto, la fresa se lleva a una cercanía muy próxima al perno para que la vibración sónica sea capaz de desprenderlo.



Figura 17. Fresa Regular Roto Pro¹³

Energía ultrasónica:

En esta técnica se utiliza una punta de ultrasonido, la parte activa permanece en completo contacto con el perno, desplazándola de arriba hacia abajo y haciendo movimientos circulares por todas las caras expuestas de este. Cabe recalcar que a consecuencia de este contacto el perno empezara a calentarse por lo que es necesario auxiliarnos de una constante irrigación, al paso de 10 minutos la unión del material y el cemento debería estar completamente retirada, concluyendo con una fácil extracción del perno.



Figura 35a. La ProUltra ENDO-1 se activa y utiliza para que vibre en forma energética contra toda la estructura del perno expuesto.



Figura 35b. En este gráfico se ilustran los procedimientos ultrasónicos que generan calor, especialmente al retirar pernos metálicos grandes y con mayor capacidad de conducción.



Figura 35c. En este gráfico se observa la importancia de utilizar una fuente externa de agua externa para reducir la temperatura y evitar la transferencia de calor.



Figura 35d. Después de la eliminación del perno, un instrumento ultrasónico rompe el cemento intrarradicular y una Punta Mac White colima aire y sopla las bridas.

Figura 18. Remoción de perno con técnica ultrasónica.¹¹

Por acción mecánica:

Es el método menos recomendado, pues se utilizan dispositivos como el Kit Masse-rann y el Post Pu-ller los cuales ejercen una fuerza excesiva en el diente, haciéndolo propenso a fracturas, perforaciones y una debilitación del tejido remanente. Consiste en hacer una preparación al perno con una fresa transmetalica para posteriormente ajustar un tubo de punción que sujetara el perno para ejercer una fuerza en sentido coronal y así intentar extraer el perno.



Figura 38a. Figura en la que se observa una fresa transmetálica modelando eficientemente la cabeza del perno.



Figura 38b. Figura en el que se observa la precisión de la fresa de trepanación No. 3 modelando los 3 mm coronales del perno.



Figura 38c. En esta Imagen se observa el microtubo de punción girado en sentido antihorario para ajustar, introducir y andar fuertemente el perno.



Figura 38e. Imagen en la que se observan las pinzas de PRS montadas y activadas. Observe que la ProUltra ENDO-1 activada puede ser apoyada contra el tubo de punción ajustado para facilitar sinérgicamente el esfuerzo de extracción.

Figura 19. Remoción de perno con técnica mecánica.¹¹

Establecimiento de un nuevo límite apical y lateral de trabajo.

1. Límite apical de trabajo.

Es importante decidir el nuevo límite al que se obturará, cabe mencionar que al ser un retratamiento los criterios no son los mismos a un tratamiento convencional pues medio milímetro dentro del conducto podría significar mucho espacio para que las bacterias vuelvan a reincidir, es por ello que en la instrumentación se hace un desbridamiento del foramen por 1 o 2 mm para descontaminar y limpiar esa zona del ápice, y es justo ahí donde colocaremos nuestro nuevo límite de preparación apical justo 1 mm más allá del conducto radicular la lima maestra para este nuevo límite debe ser una #15 aunque varea de acuerdo a la anchura del foramen, en dientes anteriores suelen ser más anchos y por consiguiente se puede usar hasta una lima #25. Esta técnica no atribuye complicaciones posoperatorias por el contrario tiene una evolución favorable en casos de retratamiento de conductos.

2. Límite lateral de trabajo.

Una vez establecido el nuevo límite apical de trabajo empieza la instrumentación del conducto, debemos mencionar que, si en el tratamiento convencional este punto es crítico, en el retratamiento lo es aún más, pues debemos recordar que el punto del retratamiento es descontaminar todo el conducto y limpiar todo el barrido dentinario contaminado es quizá lo más importante para evitar una reincidencia de cualquier infección, que tanto se ensancha el conducto es sugestivo, puede ser tanto como el profesional de la salud considere, lo que si debemos observar es que el conducto sea más ancho a como estaba en el primer tratamiento y se dice que debe ser un 30 a 80% más ensanchado.

Uso de medicación intraconducto durante el retratamiento.

A lo largo de los años se han empleado diversos antisépticos como medicación de los conductos radiculares, estos actúan desnaturalizando las proteínas celulares de las bacterias sin embargo también podrían tener una reacción indeseada en los tejidos vitales, estas sustancias son haptenos que pueden incorporarse a las lipoproteínas de nuestro propio cuerpo y esto causaría una reacción inmunogénica, todos los medicamentos a excepción del hidróxido de calcio pueden desatar estas reacciones. De acuerdo a la relevancia histórica algunos medicamentos que se pueden nombrar son:

Fenólicos

Fueron los más utilizados en su momento ya que además de poseer fenol, presenta anillos de benceno con un grupo hidroxilo, entre estos medicamentos destacan el eugenol, paraclorofenol, cresatina, cresol, creosota y timol. El caso del formocresol es una combinación de el cresol y el formaldehído (un aldehído) dicha combinación es más utilizada en el tratamiento de pulpotomía.

Aldehídos

Este grupo de medicamentos solo se utilizan en dientes con pulpa expuesta y solo en dientes temporales, entre ellos destacan el formaldehído, formocresol y el glutaraldehído, son potentes antimicrobianos, pero causan necrosis en los tejidos.

Compuestos halogenados

Se emplean desde inicios del siglo XX, los más usados contienen cloro, el más utilizado es el hipoclorito sódico en una concentración del 1 al 5% como solución irrigadora, este compuesto es antimicrobiano, tiene baja tensión superficial, facilitan la instrumentación, disuelve tejido orgánico y contiene un pH alcalino.

Clorhexidina

La clorhexidina al 2% se ha empleado como medicamento intraconducto y ha obtenido resultados muy benéficos para la terapia pulpar, tiene efectos antimicrobianos por largos periodos de tiempo por lo que su indicación es utilizarla como la última solución irrigadora antes de proceder con la obturación del conducto.

Hidróxido de calcio

Fue presentado por Hermann en 1920, su fin endodóncico era facilitar el proceso de curación del diente. Su mecanismo de acción no se ha comprendido del todo, pero se basa en su disociación en iones calcio e hidroxilo, los cuales tienden a aumentar el pH en los tejidos, impidiendo la propagación bacteriana y promoviendo una reparación del mismo tejido. Su efecto antimicrobiano se debe al mismo aumento del pH y se cree que además por la absorción del dióxido de carbono que es necesario para para el desarrollo de algunas bacterias, además se ha demostrado que este medicamento altera a los lipopolisacáridos que conforman la pared celular de las bacterias favoreciendo así la destrucción bacteriana. Estudios han demostrado que para que el hidróxido de calcio sea eficaz debe de estar por lo menos 1 semana en dentro del conducto, si esta menos del tiempo establecido no tendrá el efecto deseado.

La reparación hística tampoco se conoce a ciencia cierta, pero se cree que inhibe la liberación de prostaglandinas en monocitos estimulados por lipopolisacáridos, de esta forma promueve la reparación hística de los tejidos estimulando la osteogénesis y la cementogénesis.

En un alto porcentaje de fracasos endodóncicos se da porque en dientes aparentemente tratados exitosamente pueden estar todavía infectados de tal modo que es necesaria la utilización de medicamentos intraconducto.

Como ya vimos en el capítulo de microbiología en esta revisión bibliográfica, la microbiota radicular reside en bacterias gram negativas y positivas con predominio de anaerobias estrictas, el uso de la medicación intraconducto es capaz de actuar sobre estos microorganismos de forma eficaz, de los medicamentos utilizados es el hidróxido de calcio el que más tiene efectividad y logra los objetivos deseados, este medicamento tiene propiedades antimicrobianas y también propiedades mineralizadoras.

Si en el retratamiento endodóncico el paciente padece periodontitis apical el plazo para que el hidróxido elimine a la mayoría de las bacterias es de 15 días, en casos donde las lesiones extensas muestren una resistencia y exista una persistencia de signos y síntomas, será conveniente renovar la medicación intraconducto cada 10 días durante 3 meses o en su dado caso cuando se note una reparación de tejidos radiográficamente.

Es fundamental remover por completo el hidróxido de calcio antes de obturar el conducto ya que puede causar un mal sellado del mismo, de igual manera puede obstaculizar la quelación entre el eugenol y el óxido de zinc en el caso de que el material sellador contenga estos compuestos, cabe mencionar que una irrigación con una sustancia quelante es mejor para remover este medicamento debido a la quelación de los iones calcio situados en las paredes de los conductos.

En casos donde se presentan dientes con necrosis pulpar, ápice formado y sin lesión apical lo más viable es acabar la endodoncia en una sola sesión sin colocar medicamento, en conclusión, este medicamento solo se administra en casos de:

- Retratamientos
- Periodontitis apical con lesión ósea.
- Avulsiones dentales para prevenir reabsorciones.

Extrusión apical.

La extrusión de material hacia el foramen apical puede darse al momento de obturar el conducto o en cambio desobturarlo, dicha extrusión además de material de obturación puede inducir la expulsión de tejido pulpar necrótico, medicamentos, irritantes y bacterias hacia el periápice, hecho que está completamente relacionado con una mala cicatrización radicular asimismo causa inflamación y agudización durante el postratamiento, en distintos estudios se ha evidenciado que la mayoría, si no es que todas las técnicas de instrumentación inducen a una extrusión radicular de estos materiales.

Se han hecho análisis en dientes extraídos con extrusión de gutapercha y se ha descubierto que en este material de obturación se forman biopelículas de *Enterococcus faecalis* ya que estas bacterias tienden a adherirse a dicho material y al combinarse con saliva o suero se favorecen a su formación.

Puesto que las biopelículas bacterianas son el principal origen de las infecciones endodóncicas agudas y crónicas se le da aún más importancia establecer los límites de trabajo apicales, acompañados de una buena instrumentación para mantener los detritos y la gutapercha dentro del conducto radicular y así prevenir una periodontitis que comprometa el tratamiento y el pronóstico del diente.

Debemos recordar que la cavidad oral contiene y está estrechamente relacionada con estructuras anatómicas muy importantes, una instrumentación y obturación imprudente puede originar la extrusión de material hacia el seno maxilar o a la zona del nervio dentario inferior, comprometer estas dos zonas importantes puede inducir a una sinusitis maxilar, infecciones por aspergilosis, en el caso del nervio dentario inferior puede padecer parestesia, disestesia u otras patologías neuronales. Los daños neuronales se deben a la degradación química de los axones, al extruir sustancias irrigadoras al igual que selladores o pastas que tengan paraforaldehído, las lesiones provocadas por estos compuestos pueden llegar

a ser permanentes o causar dolor neuropático, el paciente puede tener como sintomatología dolor en la zona periapical del diente, aunque dicho dolor puede irradiarse a zonas cercanas, pero también distantes.

Por otro lado, los materiales extruidos hacia los senos maxilares llegan a originar cefaleas y dolor orbitario, la infección sinusal causada por la extrusión se debe a que los materiales a base de óxido de zinc y formaldehído se asocian al desarrollo de Aspergilosis.

Causas:

Se produce principalmente por un mal manejo de los materiales e instrumentos, la cantidad de material extruido puede depender de las técnicas de instrumentación y de obturación, la compactación vertical de gutapercha para obturar los conductos nos ofrece una mayor adaptación y sellado en las paredes, no obstante, también es una técnica que puede provocar con más facilidad la sobreobturación al igual que aquellos métodos en donde se utilizan vástagos como transportadores de gutapercha.

Por su parte si no se lleva a cabo una buena preparación del conducto se puede generar una sobre instrumentación al no establecer o respetar la longitud de trabajo, se ha hablado que las técnicas de instrumentación manual tienden a conformar el conducto de forma más propensa a una extrusión, pero a su vez también se ha demostrado que el sistema Profile GT conforma el conducto de forma más troncocónica en la zona apical, de manera que lo hace más susceptible a la extrusión de material.

En los retratamientos endodóncicos se incrementa el riesgo de la extrusión de materiales y tejidos necróticos debido a que se tiene que hacer un ensanchamiento mayor los conductos, además de que se ha evidenciado que las técnicas manuales que ocupan movimientos de vaivén para la desobturación y reparación producen más residuos a comparación que los que ocupan movimientos giratorios.

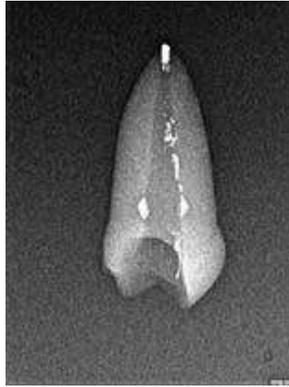


Figura 20. Extrusión de gutapercha en la desobturación ⁸

Tratamiento:

Para el retiro de la gutapercha en el retratamiento se pueden usar ultrasonidos, instrumentos calientes, limas manuales o rotatorias y disolventes, debemos extremar precauciones ya que los instrumentos calientes pueden dañar los tejidos si se sobrepasa periapicalmente, en si hacer la remoción de la gutapercha en el conducto radicular es un procedimiento complicado, si es que esta labor se vuelve fácil podría indicar que durante el tratamiento inicial no existió una buena compactación y homogenización del material de obturación, de ser el caso la gutapercha se extrae fácilmente solo con ayuda de limas Hedström y disolventes, las limas rotatorias NiTi específicas para el retratamiento tienen una buena efectividad para desobturar el conducto, además de que optimiza los tiempos de trabajo, algunos de los sistemas más empleados son las Protaper Universal Retreatment, las limas R-Endo, las limas Mtwo y aunque son manuales, muchas veces se recomienda la utilización de Micro-debridors aunque algunos de estos no están muy presentes en el mercado mexicano.

Con las limas rotatorias se extrae la gutapercha tamaños más grandes a comparación de las manuales donde los segmentos que remueve son de menor volumen, pero el mejor protocolo para la desobturación es combinar ambos sistemas, se empiezan con las rotatorias para una eliminación rápida y

se finalizan con manuales para cerciorarse de que las paredes han quedado totalmente limpias especialmente en el tercio apical.

Una vez removido todo el material dentro del conducto la parte extruida frecuentemente permanecerá en el periápice, cuando la gutapercha sobre pasa el límite de trabajo se puede intentar sacar igualmente con una lima Hedström, la lima debe de ser nueva y normalmente se usa una lima #15 o #20, se debe introducir en el conducto por debajo de .5 a 1 mm del límite apical haciéndola girar en sentido horario, después se debe extraer de forma lenta y firme sin hacer movimientos giratorios ni forzar tanto la lima, de esta manera se podría intentar extraer esos residuos de material extruido, es importante mencionar que para remover este tipo de material a diferencia de como se hace en los demás tercios del conducto, aquí no es conveniente el uso de materiales calientes o de disolventes ya que podría causar una mayor dificultad para que la lima Hedström se entrelace y extraiga dicho material.

En los casos más complejos donde la extrusión de la gutapercha se hace imposible de extraer con métodos convencionales, se ha planteado una técnica controversial que consiste en utilizar un disolvente para intentar diluir lo que queda de la gutapercha, aunque existen muchos desacuerdos por los efectos tóxicos que pueden llegar a causar estos disolventes ya que se ha llegado a sospechar que el cloroformo es cancerígeno.

Tratamiento sobre daños tisulares.

Las extrusiones de material obturador, bacterias y tejido necrótico pueden dañar los tejidos cerca del ápice radicular y sus alrededores, en la mayor parte de estas situaciones el tratamiento consiste en farmacoterapia con analgésicos, corticoesteroides y antibióticos, además de la recomendación de colocar compresas frías, si las lesiones provocadas llegan al nervio dentario inferior o al seno maxilar se necesitarán tratamientos específicos para cada uno.

En lesiones del seno maxilar:

Como ya sabemos, las raíces de los premolares y los molares superiores suelen estar cercanos a el piso del seno maxilar, se dice que en promedio se encuentran a 2 mm del piso, cuando en el tratamiento o retratamiento se expulsan materiales y se introducen dentro de este como respuesta fisiológica habrá un aumento de la mucosa sinusal, lo que el paciente interpretará como síntomas de sinusitis maxilar.

Una manera de prevenir una comunicación con el seno maxilar es la toma de una tomografía computarizada de la zona, ya que esta nos brinda información más exacta sobre la posición, tamaño y cercanía del ápice radicular con relación al seno maxilar, esta herramienta solo es un auxiliar, sin embargo, todo dependerá de las habilidades clínicas del operador.

El tratamiento principal para este tipo de lesiones es quirúrgico ya que se debe extraer todo el material introducido junto con farmacoterapia con aines para aliviar el dolor y la inflamación y usualmente para este tipo de infecciones el antibiótico de primera elección es la Anfotericina B, pues también es antifúngico.

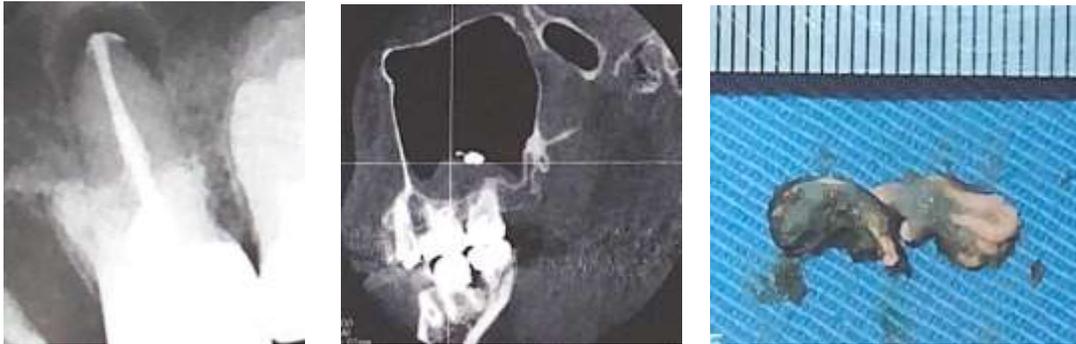


Figura 21. Extirpación de gutapercha con aspergilosis en el seno maxilar ³

Enfisema cervical subcutáneo:

Un enfisema es la introducción de aire hacia los tejidos de la piel y mucosa, principalmente se dan en las extracciones dentales, pero también se pueden dar a través de tratamientos restauradores, cirugías periodontales y tratamiento de conductos, cerca del 71% de los casos se originan por el uso de aire comprimido, ya sea del uso de la turbina de alta velocidad o por la aplicación de aire a presión de la jeringa triple. Desde el punto de vista endodóncico esta filtración de aire dependerá del diámetro del ápice radicular y de la posición en la que se coloque la jeringa o la pieza de alta.

Esta situación puede causar infecciones pues el aire que entra no es estéril, por lo que puede afectar las vías respiratorias, lesionar el nervio óptico y en los casos más extremos puede comprometer la vida del paciente. Se manifiesta clínicamente acompañada de una crepitación de la zona, en casos complejos se puede dar disnea, voz estridente (aguda o “chillona”), y dolor en la espalda o tórax. Las complicaciones secundarias más graves es el desarrollo de mediastinitis piógena (inflamación del mediastino) y fascitis necrosante en la zona.

El tratamiento depende de la gravedad, principalmente consiste en la prescripción de antibióticos de amplio espectro, además de la administración de oxígeno al 100% mediante mascarilla, la función del oxígeno es ocupar del aire atrapado, acelerando así la recuperación del paciente, en los casos más difíciles se necesita la hospitalización. En una recuperación optima el paciente recupera su apariencia normal dentro de 4 a 7 días.



Figura 22. Recuperación de un enfisema cervical subcutáneo³

En lesiones del nervio dentario inferior:

Tiene diversas causas, puede darse por una mala técnica en la infiltración de anestesia, cirugía de terceros molares, colocación de implantes, traumatismos, cirugía ortognática y con solo el 8% de incidencia se encuentran por razones de origen endodóncico, los dientes más relacionados con este tipo de lesiones son los segundos molares inferiores. El nervio dentario inferior puede lesionarse con tan solo elevar la temperatura 10°C en sus cercanías.

El paciente puede referir dolor neuropático pasada la anestesia, en ese momento se debe tomar una radiografía para retirar cualquier sospecha sobre la extrusión de materiales en las cercanías del nervio. En caso de ser así tenemos de 24 a 48 horas para eliminar el material mediante una cirugía extremando precauciones para no perturbar más al nervio.

Cabe recordar que también se puede dañar el nervio no solo de manera mecánica sino también de manera química por los irrigantes o térmica por el aumento de temperatura, de ser el caso puede que, aun quitando el material extruido mediante cirugía los síntomas persistan y si no se refiere una mejoría de los síntomas en 2 meses el pronóstico para la recuperación son muy pocas, en ese instante se debe analizar la terapia con fármacos para el dolor crónico, los fármacos de primera elección son la abapentina, amitriptilina o duloxetina. Muchas veces a raíz de este evento es necesario tratar cuadros de ansiedad, estrés, tensión o depresión por lo que también se prescribe Bromazepam.

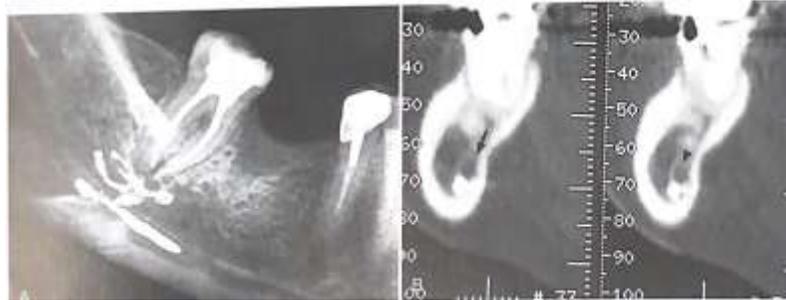


Figura 23. Lesión por extrusión en el nervio dentario inferior ³

Comparación entre los diferentes sistemas rotativos y manuales para la desobturación tomando en cuenta la extrusión apical.

Para finalizar esta revisión bibliográfica se van a valorar algunos métodos para la desobturación de gutapercha tomando en cuenta que cantidad de material se proyecta apicalmente en cada uno de ellos.

Es necesario mencionar que en todos los retratamientos sin importar que técnica se utilice para la desobturación se dejarán restos de gutapercha o sellador, y aunque la completa eliminación de estos materiales sea una tarea a veces inalcanzable se debe hacer lo necesario para que el conducto radicular quede lo más limpio y desinfectado posible y con el mayor cuidado a los tejidos periapicales. Aunque existen varias técnicas para desobturar los conductos radiculares aún no hay un protocolo universal para desarrollar dicho procedimiento por lo que es normal encontrarnos con diferencias al momento de evaluar los resultados obtenidos con cada sistema.

En un estudio realizado por Ibrahim Alnassar en la Facultad de Odontología de la Universidad de Damasco se evaluó la cantidad de restos extruidos a través del foramen apical, se comparó un sistema rotatorio ProTaper, un sistema reciprocante WaveOne y unas limas manuales tipo K en la preparación del conducto sin obturar.

Se utilizaron 48 molares permanentes inferiores y se dividieron en 3 grupos de 16 molares para cada técnica de preparación. Para el estudio utilizaron tubos Eppendorf para recaudar el material extruido. Una vez instrumentados los conductos, los tubos fueron llevados a una incubadora a 70° C por 5 días. Pasando este periodo los tubos fueron pesados, cabe recalcar que antes de iniciar la investigación a dichos tubos igualmente se les pesó para evitar tener resultados alterados.



Fig. 1. Experimental system used to evaluate the debris extrusion

Figura 24. Método utilizado para la recolección de material extruido. ¹⁰

Los resultados si mostraron una diferencia significativa entre los sistemas utilizados, se encontró que en el sistema rotatorio ProTaper y en el reciprocante WaveOne hubo una menor extrusión apical de material mientras que en el método manual si hubo una extrusión más significativa.

Table 1. Weight of the extruded debris in the experimental groups (one-way analysis of variance – ANOVA)

Group	n	Mean	SD	F	p-value
WO	16	0.00242	0.00033	72.716	0.000*
PTN	16	0.00262	0.00030		
Hand file	16	0.00379	0.00039		

WO – WaveOne; PTN – PROTAPER NEXT; SD – standard deviation;
* significant difference at $p \leq 0.05$.

Figura 25. Resultados del estudio. ¹⁰

No se encontró una diferencia significativa entre el sistema rotatorio y reciprocante, adicional a esto el autor del estudio menciona que el tiempo de trabajo con las limas manuales fue mayor, por lo que es otro punto negativo para este método de instrumentación.

En otro estudio realizado por Chandrasekar, (profesor del Departamento de Odontología Conservadora y Endodoncia en el colegio dental de la India) se evaluaron las limas de retratamiento Protaper en contraste con las limas RaCe, K3 y Hedström, se tomó en cuenta la eficacia para remover el material de obturación y se hizo un análisis de la cantidad de material extruido.

En este estudio se utilizaron 40 dientes anteriores superiores de una sola raíz y con su ápice maduro, cabe mencionar que estos dientes se encontraban libres de caries, sus respectivas extracciones fueron por causas de enfermedad periodontal. En cada uno de ellos fue necesario hacer accesos hacia la cámara pulpar y posteriormente se instrumentaron siempre corroborando la permeabilidad de los conductos e irrigando con hipoclorito de sodio al 3%.

La lima maestra en todos los dientes fue del #30, antes de obturar se secaron los conductos con puntas de papel y se utilizó un sellador de óxido de zinc y eugenol, la obturación se realizó con puntas de gutapercha con condensación lateral. Una vez obturados se hicieron grupos de 10 dientes para cada sistema.

El estudio denominó a las limas por grupos: Grupo 1 - Limas RaCe, Grupo 2 - Limas de retratamiento ProTaper, Grupo 3 - Limas K3 y Grupo 4 - Limas H. Antes y después de la desobturación se midió la cantidad de material dentro del conducto con tomografía computarizada espiral para así medir que porcentaje del material en total se removió.

A todos los conductos se les removió 2 mm de gutapercha con fresas Gates Glidden #2 y #3 para permitir la entrada de solvente para posteriormente instrumentar con las respectivas técnicas de desobturación. Durante la remoción se utilizó una irrigación constante de hipoclorito de sodio al 3% y al finalizar la desobturación se hizo una irrigación con 5 ml de EDTA al 17% para después hacer una irrigación final con agua destilada y se secaron los conductos con puntas de papel.

En la tomografía computarizada se comparó la cantidad de material que había dentro del conducto antes de iniciar y la cantidad de material extraído, así como la cantidad de material remanente por afuera del ápice por cm³.

En los resultados se observó que inicialmente no había una diferencia significativa entre el volumen medio del material de obturación antes de removerlo.

Y posterior a la desobturación hay una diferencia significativa en la cantidad de material remanente entre el grupo 1 donde hay menos volumen de restos a comparación del grupo 4. Otra diferencia significativa se dio en el grupo 2 donde la cantidad fue menor a la del grupo 3.

Comparison of mean values among different study groups

Variable	Group	Mean ± S.D. cm³	Overall p-value*
Volume of Obturating material	I	0.070 ± 0.004	Nil
	II	0.070 ± 0.007	
	III	0.069 ± 0.006	
	IV	0.071 ± 0.009	
Remaining material in the canal	I	0.003 ± 0.002 ^a	<0.0001 (Sig.)
	II	0.002 ± 0.002 ^a	
	III	0.005 ± 0.003 ^c	
	IV	0.007 ± 0.003 ^d	
Apical extrusion	I	0.010 ± 0.006	<0.0001 (Sig.)
	II	0.010 ± 0.003	
	III	0.010 ± 0.004	
	IV	0.000 ± 0.002	

Figura 26. Resultados obtenidos con tomografía computarizada.¹²

La eficacia se midió de acuerdo al porcentaje de material removido, los resultados fueron:

Percentage of removed material in the canal		
Groups	Files	% Removed
Group I	RaCe rotary files	95.74%
Group II	Protaper Retreatment Files	97.4%
Group III	K3 Rotary Files	92.86%
Group IV	H Files	90.14%

Figura 27. Eficacia de los sistemas rotatorios y el manual.¹²

Teniendo como las más eficaces las ProTaper Retratamiento seguido en orden por RaCe Rotarias, K3 rotatorias y por último la técnica que más dejó material remanente fue la manual con limas Hedström.

Respecto a la extrusión apical en la figura 17 se describe que las limas Hedström tuvieron una proyección casi nula, solo con un variable media de 0.002 cm^3 de material extruido, seguido en orden por las limas ProTaper con $0,010 \pm 0,003 \text{ cm}^3$, limas rotatorias K3 con $0,010 \pm 0,004 \text{ cm}^3$ y finalmente las limas rotatorias que presentaron una mayor extrusión apical fueron las RaCe con $0,010 \pm 0,006 \text{ cm}^3$.

Este resultado contradice al primer artículo expuesto en esta revisión bibliográfica en donde la extrusión se dio más en limas manuales que en rotatorias, incluso el autor de este artículo expresa esta discrepancia “Según nuestro estudio, la extrusión apical es mayor en las limas rotativas que en las limas H, lo que contrasta marcadamente con otros estudios que afirmaron que, en la técnica rotativa, los desechos se bloquean en las ranuras de las limas y se mueven hacia la superficie”¹²

En general este es un tema en donde los autores de estudios obtienen resultados muy contradictorios, en este artículo hay una tabla donde se expone los distintos trabajos realizados, y las conclusiones a las que llegaron, algunos concuerdan en sus resultados, sin embargo, esto se ve confuso con la diferencia de resultados en algunos. Por ejemplo.

Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D [15]	2008 [15]	ProTaper, R-Endo, Mtwo and Hedström files	Protaper is effective than other files in gutapercha removal
Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. [28]	2008 [28]	ProTaper retreatment files and K files	Gutta-percha was more efficiently removed by using hand K-files.
Zarrabi MH, Bidar, Jafarzadeh [31]	2006 [31]	Profile, Race, FlexMaster and hand files	Race system induces less extruded debris than the manual technique and the FlexMaster system.

Figura 28. Conclusiones de los diferentes estudios realizados.¹²

Esto deja abierta una brecha para futuras investigaciones en donde se siga intentando esclarecer esta comparación y así tener en cuenta que método puede evitar de mejor forma las complicaciones posoperatorias generadas por la extrusión de materiales en un retratamiento endodóncico.

Conclusiones.

Esta revisión bibliográfica me hizo concientizar sobre la importancia de algo tan simple y fundamental en la endodoncia como lo es el límite de trabajo y que muchas veces no consideramos las consecuencias a las que nos puede llevar una mala manipulación de los instrumentales y materiales con los que trabajamos, puesto que algo tan milimétrico puede implicar un cambio completo de los microorganismos que están presentes en el complejo dentino pulpar, que posteriormente el paciente interpretará como dolor y una exacerbación de sus síntomas. En el retratamiento endodóncico debemos extremar precauciones puesto que más allá de tener tejido necrótico y microorganismos contamos con gutapercha, un material ajeno al cuerpo humano y en caso de ser extruido puede generar complicaciones que incluso pueden llevar a la hospitalización del paciente por lo que debemos saber bien en donde y con que estamos trabajando para prevenir un evento no deseado.

La falta de un protocolo establecido para la desobturación nos ha guiado al desarrollo de distintas técnicas y a la fabricación distintos de instrumentos con diferentes propiedades y capacidades lo que podría llegar a confundir al operador sobre qué sistema es el mejor para cumplir con esta tarea y más enfocado a este tema cual es el que nos ofrece más seguridad para evitar complicaciones derivadas de la extrusión de material hacia el ápice, aunque este punto quedo a espera de más estudios podemos decir que los sistemas rotatorios son más eficaces y más rápidos, y que finalmente sea cual sea la técnica que se use la mayor parte del trabajo depende de la habilidad y el cuidado que tenga el profesional para manipular sus instrumentales, el factor humano es el determinante para el éxito de todo tratamiento en odontología.

Por ello es importante auxiliarnos desde lo básico como lo son radiografías, topes de silicón, irrigación etc. Cosas simples que pueden hacer toda la diferencia en el resultado de un tratamiento.

Referencias.

1. Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. España: Elsevier; 2019.
2. Bottino M. Nuevas Tendencias 3. Endodoncia. 1ª Edición. Editorial Médica panamericana; 2008.
3. Cohen, Stephen & Hargreaves, Kenneth M. VÍAS DE LA PULPA. 9ª. Edición. Editorial Elsevier Mosby.Madrid.2008
4. Machado M, De Lima E. Endodoncia de la Biología a la Técnica [En Línea]. Odontología, 2020 [consultado 3 Nov 2023]. Disponible en: <https://ebooks.amolca.com/reader/endodoncia-de-la-biologia-a-la-tecnica?location=2>
5. Rivas R. PREPARACIÓN PARA LA TERAPIA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES [En línea]. 2008 [consultado 6 Nov 2023]. Disponible en:<https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas10Preparacion/condotrosmetodos.html>
6. Alzqueta N. RIESGOS E INCERTIDUMBRES DE LOS GABAPENTINOIDES. [En línea]. 2021 [consultado 7 Nov 2023]. Disponible en: https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/889229EF-448A-4664-A78F-ED640B16035B/476679/Bit_v29n4.pdf
7. Reyes J, Galán O. VARIACIONES DEL SISTEMA DE CONDUCTOS [En línea]. [Bucaramanga]: Universidad Santo Tomás; 2021. Disponible en:<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35011/2021GalanOscar.pdf?sequence=6>
8. Labarta AB, Portigliatti R, Pérez Rodríguez PJ, Serón R, Domínguez C, Coloma D, Rodríguez PA. Efectividad de Tres Métodos de Desobturación Sobre Modelos Réplica. Facultad de Odontología Universidad de Buenos Aires [Internet]. 2023;38(88). Disponible en: <https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/153/238>

9. Galiana M. Revisión de desobturación de gutapercha con limas manuales, Xilol y Reciproc. Odontoestomatología [En línea]. 2018;20(32). Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392018000200012
10. Alnassar. I. Assessment of the apically extruded debris between a rotary system, a reciprocating system and hand files during the root canal instrumentation of the deciduous molars. Dental and Medical Problems [En línea]. 2019;56(1):53-7. Disponible en: <https://dmp.umw.edu.pl/pdf/2019/56/1/53.pdf>
11. Manoel Eduardo de Lima. Endodoncia Ciencia y Tecnología. 3 Tomos [En Línea]. 2020 [consultado 22 Nov 2023]. Disponible en: <https://ebooks.amolca.com/reader/endodoncia-ciencia-y-tecnologia?location=776>
12. Chandrasekar, Ebenezer AV, Kumar M, Sivakumar A. A comparative evaluation of gutta percha removal and extrusion of apical debris by rotary and hand files. Journal Clinical & Diagnostic Research. [En línea] 2014;8(11):110-4. Disponible en: <https://www.ncbi-nlm-nih.gov/pbidi.unam.mx:2443/pmc/articles/PMC4287996/>
13. Straumann. FRESA PRO, 3.5MM, LARGA, 24MM [En línea]. 2022. Disponible en: <https://straumannprod-h.assetsadobe2.com/is/image/content/dam/external/pim/pim/03/0344/034429.jpg?wid=1200&hei=1200>