



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EDTA como auxiliar en la terapia de conductos  
radiculares: Revisión bibliográfica.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

**DAFNÉ VALERIA MAR Y MOLINA.**

**DIRECTOR: C.D. ENRIQUE RUBÍN IBARMEA.**

MÉXICO D. F.

2004



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.

# EDTA como auxiliar en la terapia de conductos radiculares: Revisión bibliográfica.

## ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.....	IV
1.- GENERALIDADES DE LA TERAPIA ENDODÓNCICA.....	1
1.1.- Acceso.....	2
1.1.1.- Preparación de la cavidad coronal. ....	3
1.2.- Instrumentación.....	5
1.2.1.- Preparación de la cavidad radicular. ....	7
1.3.- Obturación. ....	9
2.- IRRIGACIÓN.....	14
2.1.- Objetivos de la irrigación.....	14
2.2.- Soluciones irrigadoras.....	16
3.- MEDICAMENTOS INTRACONDUCTOS.....	20
3.1.- Antimicrobianos. ....	24
3.1.1.- Antisépticos. ....	24
4.- AGENTES QUELANTES.....	33
4.1.- Generalidades.....	34
4.2.- Indicações.....	36
4.3.- Relación con las estructuras dentinarias.....	37
4.4.- Quelantes mas utilizados.....	39
4.4.1.- EDTA.....	41
4.4.2.- EDTAC. ....	43

<b>4.4.3.- RC Prep. ....</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>46</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA. ....</b>	<b>47</b>

**A DIOS,**

Por ser quien me guía y me acompaña siempre.

**A MIS PADRES,**

Por su apoyo y su confianza,  
por estar ahí, respaldando mis decisiones y ayudándome a cumplir mis  
sueños.

**A MI HERMANA ARI,**

Por ser un ejemplo de tenacidad y fortaleza para lograr lo que te propones,  
por compartir esos momentos de trabajo y desesperación.

**A MIS AMIGOS CALA, MONI Y JOV,**

Por su amistad y su ayuda para superar esta etapa de nuestras vidas.

**AL DOCTOR ENRIQUE RUBÍN,**

Por su amistad, enseñanzas y ayuda para la realización de esta tesina.

**AL DOCTOR JAIME VERA,**

Por cambiar mi aversión hacia la Endodoncia y mostrarme lo increíble que es.

**A TODOS LOS IMPLICADOS,**

Directa o indirectamente que me ayudaron a llegar a esta meta.

## INTRODUCCIÓN.

El EDTA llamado así por sus siglas ácido etilendiaminotetraacético, es un quelante, que por definición son sustancias orgánicas que quitan iones metálicos. El objetivo de un quelante es proporcionar lubricación, emulsión y mantenimiento en suspensión de los residuos.

Estos quelantes se preparan en fórmulas apropiadas para el uso clínico y se puede escoger entre suspensiones viscosas y suspensiones acuosas que pueden contener otros ingredientes aparte del EDTA, como el peróxido de urea y el propilenglicol. La utilización de quelantes es importante, ya que emulsionan el tejido, ablandan la dentina, minimizan los bloqueos y mantienen los residuos en suspensión para que puedan ser aspirados posteriormente desde la preparación.

Los quelantes viscosos favorecen la flotación de los restos de pulpa y el barro dentinario, reduciendo así la probabilidad de bloqueo del conducto. Al utilizar quelantes viscosos, la irrigación debe ser pasiva, frecuente y abundante; cabe mencionar que al combinarse con hipoclorito de sodio se origina una liberación de oxígeno que mata a las bacterias anaerobias y al haber efervescencia induce una acción que eleva los residuos desalojándolos del conducto radicular, haciendo más fácil su evacuación.

La solución acuosa de un quelante se debe reservar para el acabado de la preparación; esta solución elimina la película de productos orgánicos e inorgánicos formada sobre las paredes del conducto por la acción de corte

de los instrumentos, y esto favorece también la entrada del barrillo dentinario y los detritos orgánicos en los túbulos de dentina; por lo tanto después de la adecuada preparación del conducto se procede a la irrigación con EDTA al 17%, para eliminar la película formada durante la preparación, abre los túbulos dentinarios y proporciona una superficie mas limpia sobre la cual se adaptarán mejor los materiales de obturación.

## **1.- GENERALIDADES DE LA TERAPIA ENDODÓNCICA.**

Antes de comenzar a analizar los aspectos operativos del tratamiento de conductos radiculares, es necesario realizar diversos procedimientos preoperatorios, como son:(7)

- Esterilización y desinfección del instrumental y del material de uso endodóncico como: campos, piezas de mano, limas, fresas, grapas, porta grapas, perforadora, 1X4, jeringa para anestesia, localizador de conductos, explorador de cámara pulpar, etc. Esto para protegerse y minimizar la posibilidad de adquirir alguna infección. (16)
  
- Preparación del paciente. Donde el paciente recibe información en forma clara y simple de los procedimientos que se realizarán. (16)
  
- Anestesia. En el tratamiento de los dientes con pulpa viva, una anestesia correcta y cuidadosa es indispensable para proporcionar confort al paciente y que el profesional pueda trabajar sin contratiempos. (16)
  
- Preparación de la corona. Eliminación de cálculo, placa, tejido cariado o del tejido gingival presente en el interior de la corona, la restauración provisional, etc., para obtener así un mejor aislamiento. (16)
  
- Aislamiento del campo operatorio. El cual debe ser absoluto a través del dique de goma ya que permite el mantenimiento de las condiciones de asepsia y facilita los procedimientos de antisepsia. Este procedimiento se puede realizar antes o después de la apertura coronaria. Hacerlo antes en especial en los dientes en que la cavidad



pulpar no estaba expuesta al medio bucal, evita la contaminación por llegada de saliva al conducto. Es importante reconocer que al aislar el diente de la arcada dental, el dique de goma a veces enmascara su inclinación real y contribuye para que se produzcan errores indeseables y de difícil corrección. (16)

La preparación de la cavidad endodóncica comienza en el momento en que se aborda con un instrumento cortante el diente afectado. (7)

### **1.1.- Acceso.**

El acceso coronal, también se denomina apertura cameral o coronal, es la primera etapa del tratamiento de conductos radiculares; comprende la comunicación con la cámara pulpar, la determinación de la forma de conveniencia, así como la remodelación de las paredes laterales con el fin de eliminar cualquier interferencia de los instrumentos endodóncicos. (2)

Un acceso bien realizado propicia la iluminación y la visibilidad de la cámara pulpar y de la entrada de los conductos, y facilita su instrumentación.

En la preparación de la cavidad endodóncica a nivel de la corona, si es posible se deben aplicar los principios de Black, que son: (7)

I. Diseño de la cavidad. El diseño de la cavidad endodóncica debe tener la forma y posición correctas, que permitan el acceso completo para instrumentación, desde el margen de la cavidad hasta el agujero apical. La forma de diseño de la cavidad de acceso está determinada por el tamaño de la cámara pulpar. (7)

II. Forma de conveniencia. En la cual se obtienen algunos beneficios como son:

- Acceso sin obstrucción al orificio del conducto,
- Acceso directo al agujero apical,
- Expansión de la cavidad para ajustarse a las técnicas de obturación, y
- Dominio completo del instrumento empleado para el agrandamiento. (7)

III. Eliminación de la dentina cariosa remanente (y de restauraciones defectuosas). Con el fin de eliminar en forma mecánica todas las bacterias que sea posible del interior del diente, así como la estructura dentaria que haya cambiado de color y que pueda propiciar el manchado permanente de la corona y minimizar el riesgo de filtración de saliva contaminada de bacterias hacia la cavidad preparada. (7)

IV. Limpieza de la cavidad. Toda la caries, los residuos y el material necrótico deberán eliminarse de la cámara antes de comenzar la preparación radicular. La irrigación con hipoclorito de sodio constituye una medida eficaz para limpiar la cámara y los conductos de residuos existentes. La cámara puede limpiarse finalmente con algodón. (7)

### **1.1.1.- Preparación de la cavidad coronal.**

En la fase coronal, además de permitir el acceso a la cámara, debe facilitar la libre penetración del instrumento en el interior del conducto, evitando las interferencias que pueda ocasionar la morfología de las paredes de la cámara. Debe conocerse previamente la anatomía del diente. (2)

La cavidad de acceso debe realizarse siempre por las superficies oclusales, en caso de premolares y molares, o palatinas en caso de incisivos y caninos. Debe eliminarse la totalidad del techo cameral; para poder remover todos los restos del tejido conectivo, ya sean vitales o necróticos, así como restos pulpares radiculares. Debe facilitar la introducción de los instrumentos y permitir el acceso lo más rectilíneo posible al eje radicular, para favorecer la instrumentación y la obturación subsiguiente. Y el suelo cameral no se debe modificar. (2)

Para obtener un buen acceso cameral podemos delimitar tres etapas durante la fase de apertura: perforación, delimitación de contornos, rectificación y alisado. (2)

#### a) ETAPA DE PERFORACIÓN.

Durante esta etapa, se crea una comunicación entre la cámara pulpar y la cavidad bucal a partir de la cara oclusal o palatina, en el primer caso la dirección de perforación será prácticamente paralela al eje dentario; en el segundo caso, la perforación tendrá una angulación aproximada de 45° con respecto al eje del diente. El instrumental empleado para esta etapa dependerá del material que se vaya a perforar, ya sea tejido dentario, o restauraciones de amalgama o resina, o coronas de porcelana o metal. En cualquier caso se usarán fresas a alta velocidad, ya sean diamantadas para el esmalte o dentina, o de carburo de tungsteno para la perforación del metal. La forma de la fresa será redondeada o cónica. En este momento todas las fresas serán de corte activo en la punta. (2)

#### b) DELIMITACIÓN DE CONTORNOS.

Una vez obtenida la comunicación con la cámara pulpar, debemos realizar la extensión de la misma en sentido horizontal hasta conseguir llevar el contorno de la apertura a la periferia del techo cameral, para tener la

seguridad de haberlo eliminado en su totalidad, así como los cuernos pulpares. En esta fase se usan fresas de punta no activa, generalmente cónicas. (2)

c) ETAPA DE RECTIFICACIÓN Y ALISADO.

Para eliminar interferencias o roces que provoquen y dificulten el paso del instrumento a través del conducto radicular, se debe rectificar y alisar las paredes de la cámara. Se deben emplear instrumentos de punta no activa, o los trépanos Peeso. (2)

d) LIMPIEZA DE LA CÁMARA PULPAR.

Una vez concluida la apertura coronaria, el uso de curetas de tamaño adecuado promoverá la remoción del contenido de la cámara pulpar dejando libre el acceso a la entrada del conducto radicular. (16)

Mediante irrigación profusa con hipoclorito de sodio, y extirpación del tejido pulpar con excavadores, obtendremos una cámara suficientemente limpia y modelada para poder acceder fácilmente a los conductos y realizar correctamente las fases sucesivas del tratamiento de conductos radiculares. (16)

La cámara pulpar se seca con torundas de algodón, se examina con detenimiento y de ser necesario se repite el procedimiento hasta que esté limpia y vacía. (16)

## **1.2.- Instrumentación.**

Se refiere a la preparación mecánica que, con el uso de instrumentos endodóncicos y ayudados por productos químicos será posible limpiar,

conformar y desinfectar el conducto radicular y de esa manera dar cabida a algún tipo específico de obturación. (16)

Es necesario recordar que los tratamientos endodóncicos donde se realiza la extirpación total de la pulpa, (pulpectomía) son 2:

- a) Biopulpectomía y
- b) Necropulpectomía.

En la biopulpectomía, la pulpa se encuentra vital, pero debe removerse porque está alterada en forma irreversible como consecuencia de un proceso inflamatorio, inducido por la presencia y la acción de bacterias y sus productos. En otras circunstancias, agentes físicos (como traumatismos) o químicos pueden dañar de manera irreversible el tejido pulpar, lo que torna necesario su remoción total. Es decir, en la biopulpectomía, la preparación del conducto radicular busca la remoción del tejido orgánico y la creación de condiciones morfológicas y dimensionales para que se pueda proceder a una obturación correcta. (16)

Mientras que en la necropulpectomía, además de la remoción de los restos tisulares, dar forma y dimensiones, se deben eliminar o reducir la cantidad de microorganismos presentes en el sistema de conductos radiculares. (16)

Antes de entrar de lleno a la preparación de la cavidad radicular, hablaremos brevemente acerca de los instrumentos endodóncicos.

Los instrumentos endodóncicos se fabrican a partir de vástagos metálicos triangulares, cuadrangulares o circulares, que se tornean de acuerdo a las características de cada instrumento. (16)

Poseen cuatro partes, que son:

A. El mango o cabo, tiene forma de cilindro con extremos redondeados y superficie estriada para permitir una mejor prensión. El color del mango identifica el número del instrumento.

B. El intermediario, corresponde al segmento de vástago entre el mango y la parte activa.

C. La parte activa, realiza el trabajo relativo al instrumento; es su esencia y define sus características.

D. La guía de penetración es el extremo de la parte activa y tiene una forma especial para cada tipo de instrumento. (16)

Y los instrumentos endodóncicos, de acuerdo con las normas establecidas por la Internacional Standards Organization (ISO) y la Federación Dental Internacional (FDI) se clasifican en cuatro grupos:

- GRUPO I. Instrumentos para preparar los conductos de modo manual. Incluyen a los ensanchadores, limas tipo K y H, y sus derivaciones, por ejemplo los tiranervios.

- GRUPO II. Instrumentos de diseño similar a los anteriores en lo que respecta a su parte activa, pero con un mandril para ser accionados de modo mecanizado, más el léntulo.

- GRUPO III. Trépanos para ser usados de forma mecánica: como Gates Glidden y Peeso.

- GRUPO IV. Instrumentos y materiales para la obturación, puntas secantes y de obturación. (2)

### **1.2.1.- Preparación de la cavidad radicular.**

A través de los años han surgido técnicas diferentes para la limpieza y

la conformación del conducto radicular, las preparaciones retrógradas y las anterógradas o coronoapicales. (2, 16)

La preparación retrógrada, se basa en el enfoque tradicional: se comienza en el ápice y el conducto se trabaja en retroceso hacia la parte coronal, con instrumentos cada vez mas grandes.

En el método anterógrado, la preparación comienza en la corona y se avanza en sentido apical, utilizando instrumentos cada vez más pequeños, que por último terminan en el tope apical.

Las etapas de la preparación del conducto son:

1) Exploración del conducto radicular, es el primer contacto del operador con el interior del conducto radicular y a través del cual será posible verificar el número, la dirección y el calibre de los conductos, al igual que el acceso al tercio apical. Durante esta etapa también se requiere establecer una longitud de trabajo aproximada y deben buscarse conductos accesorios. (7, 16)

2) Conductometría, es la determinación correcta de la longitud del diente, establece la extensión apical de la instrumentación y tiene por objetivo asegurar que los procedimientos endodóncicos se realicen dentro de los límites del conducto radicular. (7, 16)

3) Limpieza del conducto radicular, iniciando con la remoción de la pulpa la cual irá acompañada de irrigación frecuente y profusa. (16)

4) Conformación del conducto radicular, tiene como objetivo la creación de condiciones morfológicas y dimensionales para que el conducto pueda obturarse de manera correcta, tratando siempre de respetar su forma y conicidad original; durante esta etapa también es necesaria la irrigación frecuente y abundante. (16)

### **1.3.- Obturación.**

La obturación del sistema de conductos radiculares constituye la última fase del tratamiento de conductos radiculares. (12) La finalidad básica de la obturación de los conductos radiculares es el llenado de la porción conformada del conducto con materiales inertes o antisépticos que promuevan un sellado estable y tridimensional del conducto radicular y estimulen o no interfieran con el proceso de reparación. Al ocupar el espacio creado por la conformación, la obturación torna inviable la supervivencia de los microorganismos, evita el estancamiento de líquidos, ofrece condiciones para que se produzca la reparación y contribuye así de manera decisiva, con el éxito de la terapéutica endodóncica. (16)

Para que la obturación pueda realizarse, es necesario que se observen algunas condiciones:

a) El diente no debe presentar dolor espontáneo ni provocado; la presencia de dolor indica inflamación de los tejidos periapicales y la obturación podría exacerbar el dolor.

b) El conducto debe estar limpio y conformado de manera correcta.

c) El conducto debe estar seco: la presencia de exudado contraindica la obturación. Algunas veces durante el tratamiento de un diente con pulpa necrótica, después de algunos intentos de secar el conducto persiste el exudado. En estas situaciones es conveniente reevaluar la preparación realizada y llenar el conducto con un medicamento intraconducto.

d) El conducto conformado no debe quedar abierto a la cavidad bucal por la ruptura de la restauración provisoria. (16)



Cuando el diente cumple con estos requisitos se debe realizar la obturación. (16)

La obturación debe llenar en forma tridimensional el conducto conformado, asegurando un sellado óptimo en todas las dimensiones y bloquear las comunicaciones del conducto con el periodonto. (16)

Según la American Association of Endodontist, la obturación apropiada del conducto radicular se define como "el relleno tridimensional de todo el conducto radicular lo mas cerca posible de la unión cemento dentina, se utilizan cantidades mínimas de selladores del conducto radicular con compatibilidad biológica comprobada, en conjunción con el cuerpo de relleno central, para establecer el sellado adecuado" (4)

En cuanto a los materiales, podemos distinguir a los que constituyen el núcleo de la obturación y otros dispuestos entre él y las paredes del conducto.

En teoría, los materiales de obturación que constituyen el núcleo de la obturación y otros dispuestos entre él y las paredes del conducto deben de cumplir los siguientes requisitos: (2)

1] Fácil de introducir en el conducto radicular, con un tiempo de trabajo suficiente.

2] Estable dimensionalmente, sin contraerse tras su introducción.

3] Impermeable, sin solubilizarse en medio húmedo.

4] Sellar la totalidad del conducto, tanto en apical como lateralmente.

5] Capacidad bacteriostática.

6] No debe ser irritante para los tejidos periapicales.

7] Debe ser radioopaco, para poder distinguirlo en las radiografías.

8] No debe teñir los tejidos del diente.

- 9] Debe ser estéril o fácil de esterilizar antes de su introducción.
- 10] Ha de poder retirarse con facilidad del conducto si es necesario.

(2)

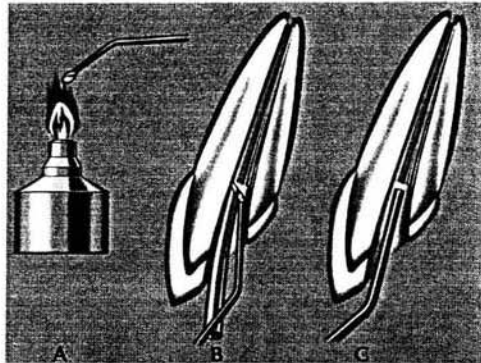
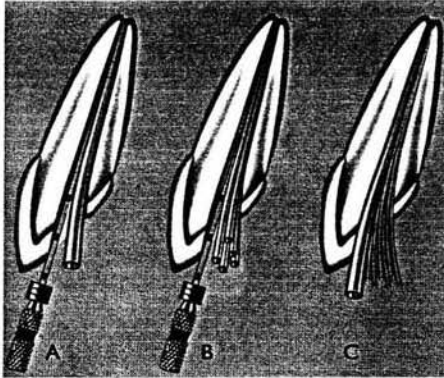
Además de los requisitos básicos para los materiales de obturación Grossman e Ingle han enumerado 13 requisitos característicos de un buen sellador para conductos radiculares.

1. Debe ser pegajoso cuando se mezcla para proporcionar una buena adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar.
2. Debe formar un sellado hermético.
3. Debe ser radiopaco.
4. Las partículas de polvo deben ser muy finas para que puedan mezclarse fácilmente con el líquido.
5. No debe contraerse al fraguar.
6. No debe manchar la estructura dentinaria.
7. Debe ser bacteriostático.
8. Debe fraguar lentamente.
9. Debe ser insoluble en líquidos bucales.
10. Debe ser bien tolerado por los tejidos bucales.
11. Debe ser solvente común por si fuera necesario retirarlo.
12. No debe provocar una reacción inmunológica en los tejidos periapicales.
13. No debe ser mutagénico, ni carcinogénico.

Es necesario mencionar que ningún material cumple a la perfección todos los requisitos, pero la gutapercha y varios cementos selladores se adaptan bastante bien a ellos. En la obturación de los conductos se debe combinar más de un material para aproximarnos a los requisitos del material ideal. (2)

Existen varias técnicas de obturación como son:

- Técnica de condensación vertical de gutapercha caliente. (2)
- Técnica de condensación lateral. (16)



- Técnica de condensación lateral en caliente. (2)
- Condensación termomecánica o termocompactación, entre otras. (2)

Se emplean las diversas técnicas de obturación según el material a usar o de acuerdo con las condiciones del conducto en tratamiento, y todas tienen objetivos comunes.

## **2.- IRRIGACIÓN.**

La instrumentación de los conductos radiculares, sea cual sea la técnica empleada, sólo elimina parte de su contenido. Los instrumentos no pueden alcanzar las múltiples irregularidades de la anatomía interna radicular, que han permitido acuñar el término de sistema de conductos radiculares para evidenciar su complejidad. La limpieza y desinfección de las paredes de los conductos y de todos los conductos laterales y accesorios, especialmente frecuentes en la zona apical, es una tarea reservada a la irrigación. (2)

La irrigación acompañada por la aspiración, es un valioso auxiliar en la preparación del conducto radicular. Aunque se define como un procedimiento auxiliar, su uso es acompañamiento obligatorio de la instrumentación endodóncica. (16)

### **2.1.- Objetivos de la irrigación.**

A. Eliminar (por remoción o disolución o ambos) los detritos presentes en el interior del conducto radicular, ya sean preexistentes (restos pulpares, materiales del medio bucal) o creados como consecuencia de la instrumentación (barrillo dentinario). Estos detritos tienden a acumularse en el tercio apical del conducto por la acción de los instrumentos endodóncicos hasta obstruirlo, e inclusive pueden ser impulsados hacia el espacio periodontal, donde ejercerán una acción agresiva, sobre todo si están contaminados. (16)

B. Reducir la cantidad de bacterias existentes en los conductos radiculares, por el acto mecánico del lavado y por la acción antibacteriana de la sustancia utilizada. (16)

C. Facilitar la acción conformadora de los instrumentos endodóncicos, por mantener las paredes dentinarias hidratadas y ejercer una acción lubricante. (16)

En resumen, con la irrigación se busca:

- Lavado de los residuos,
- Disolución hística,
- Acción antibacteriana y
- Lubricación. (16)

Las propiedades de los agentes irrigantes son:

- Actuar contra las bacterias, hongos y/o esporas.
- Poseer acción rápida y sostenida.
- Ser bactericida y/o bacteriostático.
- Presentar baja tensión superficial.
- Tener pequeño coeficiente de viscosidad.
- Ser soluble en agua.
- Ser eficaz en presencia de materia orgánica e inorgánica.
- Ser estimulante para la reparación de los tejidos.
- Favorecer la acción de medicamentos y materiales de obturación.
- No colorear las estructuras dentinarias.
- No ser corrosivo.
- Tener olor, color, y sabor agradables.
- Ser de aplicación simple.
- Tener mecanismos de dosificación, un sistema de cierre adecuado y envases opacos.
- Ser de bajo costo. (1)

La irrigación es un procedimiento técnico relativamente fácil, aunque deben tomarse precauciones para que la solución irrigadora no se impulse a los tejidos periapicales. En ese caso provocarían irritación por su presencia física y por su acción química, sobre todo los productos con acción antiséptica que son en general más agresivos para los tejidos vivos. Al impulsar la solución a tejidos periapicales se podrían transportar detritos infectados al área periapical lo que aumentaría la agresión. Estos inconvenientes se evitan si se mantiene la aguja siempre libre, sin obstruir la luz del conducto y se lleva con suavidad la solución a su interior. (16)

En conductos muy finos donde no es posible introducir la aguja, la solución irrigadora debe ponerse de modo que llene por completo la cámara pulpar. Será llevada al interior del conducto por la acción de los instrumentos. La irrigación se realizará en forma efectiva a partir del momento en que el conducto por la conformación presente un calibre suficiente para que se irrigue de forma eficiente (16)

Se deben llevar las soluciones a la zona más apical del conducto y al mismo tiempo aspirar para ejercer el efecto de succión cerca de la entrada de los conductos. Se deben elegir agujas de calibre 27 y 30. (2)

Una vez terminada la fase de preparación quimiomecánica del producto, se procede al secado del conducto mediante puntas de papel.

## **2.2.- Soluciones irrigadoras.**

En el mercado existe una amplia gama de productos comerciales destinados a la irrigación de los conductos radiculares.

La selección de la solución adecuada depende de la comparación entre las propiedades del producto y los efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas que pueda presentar el diente en tratamiento. (16)

Así, en los casos de dientes con pulpa viva, la contaminación microbiana ausente o incipiente permite el uso de productos sin poder antiséptico a favor de la aplicación de sustancias que, por su biocompatibilidad, respetan el muñón apical y los tejidos periapicales, favoreciendo la reparación. (16)

En los dientes con pulpa necrótica, la irrigación se integra al conjunto de acciones destinadas a promover la desinfección del conducto radicular y la neutralización de las toxinas presentes en su contenido necrótico. Estos objetivos llevan a escoger soluciones irrigadoras que posean acción antiséptica, poder disolvente de la materia orgánica y capacidad para neutralizar toxinas presentes, sin ser agresivas (o lo menos posible) para los tejidos periapicales. (16)

En cualquier condición se exige de la solución irrigadora una buena capacidad de limpieza, como requisito fundamental. (16)

1) PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3 %. Indicada para la irrigación durante los procedimientos de limpieza de la cámara pulpar en las pulpectomías, con el objetivo de eliminar restos de sangre y favorecer la hemostasia. Su poder antiséptico, aunque discreto, ayuda a controlar la eventual contaminación del tejido pulpar de la cámara. (16) Esta solución produce burbujas en contacto con los tejidos y algunas sustancias químicas que eliminarían los detritos del conducto. La liberación de oxígeno destruye a los microorganismos anaerobios. (1)



2) SOLUCIONES DE HIPOCLORITO DE SODIO. Es una de las soluciones de mayor uso. Los blanqueadores caseros para la ropa, contienen hipoclorito de sodio al 5.25%. En aplicaciones clínicas puede emplearse a esa concentración, o diluirse aún más con agua. Sigue siendo controversial el grado de dilución. Se cree que el hipoclorito de sodio al 5.25 o al 2.6% tiene el mismo efecto cuando se utiliza en el espacio del conducto radicular durante un periodo de 5 minutos. Tanto la temperatura como la concentración de hipoclorito de sodio afectan la eficacia de la solución. En un estudio Cunningham demostró que el hipoclorito al 5.25% u 2.6% era igual de eficaz a una temperatura corporal de 37° C , mientras que a temperatura ambiente resultó menos eficaz. Pero debemos hacer la aclaración que al calentar el hipoclorito a 37° C se mantiene estable por no mas de 4 horas antes de degradarse. El uso alternado de soluciones de NaOCl y peróxido de hidrógeno produce una acción espumante en el conducto debido a la liberación del oxígeno naciente, pero Harrison demostró que el empleo de cantidades iguales de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 3% y NaOCl al 5.25% inhibía la acción antibacteriana de las soluciones para irrigación. La combinación de NaOCl al 5% con EDTA aumentó considerablemente el efecto bactericida; tal vez se debe a que el EDTA retiró la capa de residuos contaminados de las paredes del conducto radicular. El hipoclorito de sodio irrita los tejidos, lo cual ha impedido su uso. No hay duda de que cuando salen por el ápice casi todas las soluciones para irrigación pueden ser destructivas. (7)

3) SOLUCIÓN DE HIDRÓXIDO DE CALCIO. Aunque el hidróxido de calcio sea un fármaco ampliamente usado en endodoncia, su utilización en forma de solución para la irrigación de conductos radiculares es limitada. Su efecto sobre la limpieza es sólo mecánico y por el breve espacio de tiempo en que permanece en el conducto por no

tener el poder antimicrobiano deseado. (16). También es llamada agua de cal. (1)

4) CLORHEXIDINA. La clorhexidina es un antiséptico bacteriostático y bactericida, con acción prolongada dependiente de su capacidad de adsorción a las superficies, desde donde se libera con lentitud. Efectiva para el control de placa bacteriana también se recomienda en diversas concentraciones en la irrigación de conductos radiculares. Como ocurre con otros antisépticos, la literatura médica revela restricciones acerca de su biocompatibilidad. Los trabajos realizados por los autores mostraron que la clorhexidina al 1% fue más agresiva que el hipoclorito de sodio en igual concentración. El potencial irritativo moderado se verificó hasta en concentraciones bajas (0.12%). Aunque se demostró que es un antiséptico eficiente, la clorhexidina parece no ofrecer ventajas sobre el hipoclorito de sodio como solución irrigadora. No posee la capacidad disolvente del tejido orgánico de este fármaco ni mayor biocompatibilidad. Puede ser considerada una opción más entre las soluciones irrigantes. (16)

### 3.- MEDICAMENTOS INTRACONDUCTOS.

La medicación intraconducto se caracteriza por la colocación de un fármaco en el interior de la cavidad pulpar entre las sesiones necesarias para la conclusión del tratamiento endodóncico. (16)

La literatura médica acuñó las expresiones *medicación entre sesiones*, *medicación local* y *medicación intraconducto* para denominar a este procedimiento. (16)

Durante muchos años se dio a las sustancias químicas colocadas como medicación temporal en los conductos radiculares un papel relevante en la consecución de unos conductos libres de bacterias. La base principal para conseguir un tratamiento de conductos radiculares exitoso parecía radicar en el medicamento utilizado. Al iniciar con el uso de instrumentos estandarizados se mejoró la limpieza y desinfección de los conductos gracias a la aparición de sucesivas técnicas de instrumentación y fue decayendo el uso de los medicamentos intraconducto. Estos no son inocuos y con frecuencia sus posibles efectos son más perjudiciales que benéficos y su uso clínico es práctico o experimental. (2)

El método para conseguir la eliminación del tejido pulpar, las bacterias y sus componentes en el interior del sistema de conductos radiculares es la instrumentación e irrigación de los conductos. Con técnicas de instrumentación manuales e irrigando con solución salina se consigue una reducción bacteriana de alrededor del 50%. Al instrumentar conductos infectados mediante limas manuales y rotatorias, accionadas de modo continuo, e irrigando con agua, consiguieron una reducción de hasta un 90%. El uso alternativo de soluciones irrigadoras como las de hipoclorito sódico y

ácido etilendiamino tetraacético (EDTA), puede incrementar aún mas estos porcentajes. (2)

La indicación de una medicación temporal en el tratamiento de conductos de dientes vitales es más que dudosa; pero se han enumerado algunas posibles ventajas de la medicación temporal en el tratamiento de dientes con los conductos infectados:

a) Eliminación de las bacterias que puedan persistir en los conductos tras su preparación.

b) Neutralización de los residuos tóxicos y antigénicos remanentes.

c) Reducción de la inflamación de los tejidos periapicales.

d) Disminución de los exudados persistentes en la zona apical.

e) Constitución de una barrera mecánica ante la posible filtración de la obturación temporal, teniendo en cuenta su escasa estanqueidad.  
(2)

Aunque algunas de estas indicaciones son cuestionables y su papel es en todo caso, secundario a la instrumentación e irrigación de los conductos radiculares, la medicación intraconducto con materiales poco irritantes puede estar indicada en el tratamiento de dientes infectados por algunos motivos: (2)

1) La anatomía de los conductos radiculares es bastante más compleja de lo que aparentan las radiografías de dientes tratados.

2) En las periodontitis se producen reabsorciones del ápice, formándose cráteres en los que anidan bacterias que pueden permanecer inaccesibles al tratamiento.

3) Las bacterias mas prevalentes, presentes en los conductos radiculares no son siempre las mismas. En los dientes infectados sin tratar, las bacterias mas frecuentes son las anaerobias estrictas. En cambio, en los dientes en los que había fracasado un tratamiento de conducto, las bacterias mas prevalentes son las anaerobias facultativas, y el género mas hallado es el enterococcus.

4) La falta de una medicación intraconducto disminuye el porcentaje de éxito en los dientes con conductos infectados. Como el clínico no tiene la certeza de haber conseguido unos conductos libres de bacterias, en los casos de periodontitis se recomienda una medicación intraconducto y demorar la obturación.

5) Aunque durante mucho tiempo se utilizaron antisépticos demasiado irritantes en el interior de los conductos, los preparados de hidróxido de calcio han mostrado buena tolerancia por los tejidos vitales y una acción antibacteriana eficaz contra la mayoría de las especies. (2)

Aunque el perfeccionamiento en las técnicas de preparación de conductos fue determinante para muchos clínicos y motivó un rechazo hacia la medicación intraconducto, efectuando el tratamiento en una sola sesión, en los últimos años diversas escuelas han vuelto a recomendar una medicación temporal en el interior de los conductos radiculares de dientes con periodontitis apical, preferentemente con pastas de hidróxido de calcio. En dientes con pulpa vital, por el contrario, creemos preferible realizar el tratamiento de conductos en una única sesión. (2)

En los casos de dientes con pulpa vital, la contaminación bacteriana si existe, no será masiva y quedará restringida a las porciones mas

superficiales de la pulpa. Una limpieza bien realizada facilitará la eliminación de microorganismos. En esta situación como se mencionó antes no se cree muy necesaria la medicación intraconductos, pero si se realiza servirá para el control de la inflamación. (16)

En los dientes con pulpa necrótica, el contenido microbiano y tóxico de la cavidad pulpar determina la opción por 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. (16)

La esterilización de los conductos infectados resulta imposible de lograr, por lo tanto la meta del endodoncista debe ser lograr el mayor saneamiento de los mismos; o sea una reducción significativa del número de microorganismos hasta niveles que resulten inocuos. Para ello, se emplean antimicrobianos químicos de uso tópico como los antisépticos, sustancias capaces de destruir o inhibir los microorganismos sobre tejidos vivos. Resulta importante su diferenciación de los desinfectantes, que también son antimicrobianos químicos no selectivos y se emplean sobre objetos inanimados. Es por ello que se prefiere el término de antisepsia y no desinfección de los conductos radiculares. (1)

El mayor grado de antisepsia durante el tratamiento de los conductos radiculares, se logra a través del debridamiento de los mismos mediante la instrumentación e irrigación; se complementa entre sesiones con el sellado de la medicación tópica y culmina con la obturación del conducto; a pesar de la existencia de materiales de obturación que contienen antisépticos, la misión de la obturación no es la de hacer antisepsia, sino mantener el grado de saneamiento logrado con los procedimientos anteriores, aislar los

microorganismos remanentes e impedir la entrada posterior de nuevos microorganismos. (1)

### **3.1.- Antimicrobianos.**

Se definen como sustancia que impide la formación o el desarrollo de los microorganismos. Los antimicrobianos conocidos pertenecen en gran medida a 2 grupos: Antisépticos comunes y quimioterápicos, de los cuales no nos ocuparemos por su utilidad limitada como antisépticos intraconductos. (7)

#### **3.1.1.- Antisépticos.**

Estas sustancias químicas empleadas para lograr el saneamiento del conducto no son totalmente inocuas, de ahí que deben conocerse los requerimientos de un antiséptico ideal antes de realizar la elección de la medicación entre sesiones. (1)

1. Ser efectivo contra todos los microorganismos del conducto.
2. Actuar en presencia de sustancias orgánicas como pus y/o sangre.
3. No dañar tejidos vitales ni interferir con su reparación.
4. No ser antigénico.
5. Tener baja tensión superficial y pH neutro.

6. Ser químicamente estable y moderadamente volátil dentro del conducto.

7. No colorear el diente. (1)

La amplia gama de antisépticos empleados en la terapéutica endodóncica se debe a la ausencia de un solo antiséptico que reúna todos los requisitos antes mencionados. (1)

Los antisépticos actúan de diversas maneras: los bactericidas desnaturalizan las proteínas celulares o disminuyen la tensión superficial del medio con lo que se produce la alteración osmótica de la membrana celular; los bacteriostáticos no destruyen a los microorganismos sino que interfieren con sus procesos metabólicos, y reducen así su capacidad reproductiva. (1)

Los factores que influyen en la acción antiséptica son:

- Concentración.
- Dosis.
- Temperatura.
- Contacto con los microorganismos.
- pH y tensión superficial.
- Persistencia de acción.
- Forma de aplicación.
- Permeabilidad dentinaria. (1)

El índice terapéutico es la relación entre la concentración efectiva contra los microorganismos y la que produce efectos nocivos sobre los tejidos del huésped; cuanto mayor sea la concentración, el antiséptico será mas efectivo, pero también será mayor la desnaturalización proteica de las células del huésped. (1)



Las dosis empleadas deben ser mínimas y nunca resultarán insuficientes debido al reducido volumen de la cavidad pulpar. Es indispensable que el antiséptico se ponga en contacto con los microorganismos para ejercer su acción destructiva sobre ellos. Ello se verá favorecido cuanto mayor sea el grado de limpieza obtenido en el conducto y cuanto mayor sea la permeabilidad dentinaria. También el vehículo ejerce su influencia. Es así que el antiséptico volátil llegará mas fácilmente a las complejidades anatómicas. Además, ese contacto debe permanecer por un tiempo, lo cual confirma que no se puede esperar una acción antiséptica adecuada con la sola irrigación del conducto, salvo el arrastre mecánico. (1)

Desde un punto de vista biológico son mas apropiados los antisépticos con un pH neutro, o ligeramente alcalino. La disminución de la tensión superficial de una droga favorece su difusión. (1)

La persistencia de la acción varía de un antiséptico a otro, también con el volumen y las condiciones del conducto, tales como la presencia de materia orgánica, los exudados, la contaminación salival y otros . En general los antisépticos que se evaporan dentro del conducto no tienen una actividad muy duradera. Cuando la medicación deba permanecer por mucho tiempo en el conducto, es preferible colocar en el mismo una pasta. (1)

El método o forma de aplicación de la medicación tópica entre sesiones puede variar según el tipo de medicamento empleado. La permeabilidad dentinaria difiere entre un diente joven y uno adulto y aun entre las distintas zonas de la raíz de un mismo diente; dicha permeabilidad también se puede alterar con el uso de quelantes. (1)

## COMPUESTOS HALOGENADOS.

Los compuestos de yodo se usan en la terapéutica endodóncica como antisépticos en el conducto radicular y como desinfectantes en el campo operatorio. (1)

El yodo elemental se encuentra disponible en soluciones acuosas o en forma de tintura (con etanol al 50%). Son eficaces bactericidas aun en presencia de tejido orgánico y su toxicidad es muy baja. Ocasionalmente pueden causar reacciones alérgicas, por lo que debe interrogarse al paciente acerca de sus antecedentes de sensibilidad a dichos compuestos. Cuando son sellados en el conducto pueden colorear la corona, tal es el caso de la solución yodo - yodurada usada como medicación entre sesiones, o el yodoformo, componente de pastas antisépticas y alcalinas. (1)

La solución yodo – yodurada de potasio es un antiséptico suave y poco irritante más efectivo in vitro que in vivo. Por su efectividad semejante a la del formocresol y a la del paraclorofenol alcanforado, es recomendada como medicación tópica del conducto, siendo de menor toxicidad. (1)

La tintura de yodo al 2% también es una solución yodo – yodurada de potasio en vehículo alcohólico, empleada como desinfectante del campo operatorio. (1)

El yodoformo es un polvo amarillo de color fuerte y persistente que sugeriría una poderosa acción antiséptica. Sin embargo, se trata de un antiséptico débil cuya acción se debe a la liberación lenta del yodo al entrar en contacto con los líquidos orgánicos. Es un componente de pastas antisépticas a las que confiere el carácter de reabsorbibles por su volatilización.(1)

Debemos mencionar que estos compuestos halogenados casi no se usan debido a que causan un cambio de coloración en el diente tratado, así como a las reacciones alérgicas presentadas con el uso de estos medicamentos.

La acción antiséptica del hipoclorito de sodio se debe a la liberación de cloro y oxígeno al entrar en contacto con la materia orgánica. Esto ocurre en un breve lapso, agotando así su poder antiséptico, por lo que no se usa como medicamento tópico entre sesiones. (1) El compuesto universalmente usado en el interior de los conductos es el hipoclorito de sodio en soluciones que van de 1 al 5% como solución irrigadora. (16)

#### COMPUESTOS FENÓLICOS.

Poseen una acción antibacteriana variable en función de su composición química ya que, además del fenol, que presenta anillos de benceno con un grupo hidroxilo, muchos preparados incorporan otras sustancias. Entre los compuestos fenólicos tenemos los siguientes: eugenol, paraclorofenol, paraclorofenol alcanforado, cresatina o acetato de metacresilo, cresol, creosota y timol. Dependiendo de la concentración y vehículo su acción puede ser desde antiséptica hasta cáustica. (2)

El eugenol presenta una actividad antiséptica ligera y, según se cree sedativa, lo mismo que la cresatina. Sin embargo, no se ha podido demostrar que ocasione un alivio del dolor mayor que el conseguido efectuando el tratamiento de conductos en una sola sesión. Además, posee una acción tóxica celular, ocasiona necrosis hística y puede retardar la reparación apical por inhibir la adhesión de los macrófagos. Su uso ha decaído notoriamente por ser muy irritante para los tejidos vivos. (2).

El formocresol es una combinación de un compuesto fenólico, el cresol y un aldehído, el formaldehído. Se ha utilizado como fijador hístico, especialmente en las biopulpectomías parciales en los dientes temporales, y con la intención de aliviar el dolor, efecto no demostrado. La fijación de los tejidos no los vuelve inertes, pudiendo seguir actuando como irritantes y dificultando la reparación apical (2)

El paramonoclorofenol alcanforado, es fuertemente tóxico. El efecto antimicrobiano es adecuado por formar vapor a nivel intraconducto. (7) Su acción puede retardar la reparación tisular. (2) Puede ser una alternativa cuando es técnicamente difícil el uso de hidróxido de calcio o cuando la medicación intraconducto sea de corta duración.



Al emplear el paramonoclorofenol alcanforado se deben considerar las siguientes recomendaciones:

- a) Con el conducto conformado y seco, seleccione un cono de papel de longitud y diámetro adecuados, no deberá sobre pasar el límite entre los tercios medio y cervical.
- b) Con una pinza se toma el cono de papel y humedézcalo levemente a partir de su extremo en la tapa del producto.

- c) Lleve el cono con el paramonoclorofenol alcanforado a la cavidad pulpar y que su extremo mas grueso quede en el nivel de la entrada del conducto.
- d) La cámara pulpar se llena con una torunda de algodón y se restaura el diente en forma profesional. (16)

Su efecto desaparece en un 90% en las primeras 24 horas cuando se coloca impregnado en un algodón en la cámara pulpar. Cuando se deposita en el interior de los conductos radiculares, su efecto no se limita a ellos sino que, a través del ápice, se ha demostrado su distribución sistémica, detectándose en sangre y orina. Su baja tensión superficial puede facilitar su difusión a través de los túbulos dentinarios y de los conductos secundarios.(2)

#### ALDEHÍDOS.

El formaldehído, el paraformaldehído o trioximetileno, el formocresol y el glutaraldehído son potentes antibacterianos, pero pueden causar una necrosis de los tejidos periapicales sin ocasionar ningún alivio del dolor. Su principal indicación es en el tratamiento de la pulpa expuesta en los dientes temporales. (2)

#### ANTIBIÓTICOS.

Desde los años cincuenta se han propuesto numerosas combinaciones de antibióticos para ser usadas como medicación temporal en los conductos radiculares: penicilina, bacitracina, estreptomina, nistatina. Mas recientemente se han propuesto combinaciones de ciprofloxacino, metronidazol y amoxicilina, eficaces en estudios in vitro, así como la de la misma combinación pero sustituyendo la amoxicilina por minociclina en el interior de los conductos radiculares y manteniéndolos en ellos por un periodo de 24 horas. Su efecto antibacteriano es eficaz, similar al del paraclorofenol alcanforado y con menor efecto citotóxico. (2)

Las combinaciones de antibióticos en el interior de los conductos radiculares, a pesar de su eficacia, pueden tener efectos adversos: posibilidad de provocar reacciones alérgicas en pacientes sensibles, posibilidad de causar la sensibilidad al paciente, facilitar la aparición de cepas bacterianas resistentes y de permitir el crecimiento de hongos (2)

Para conseguir un postoperatorio libre de dolor se han combinado los antibióticos con corticoesteroides. Los corticoesteroides son los antiinflamatorios más eficaces de los que se dispone en la actualidad, dan lugar a la reducción significativa de la fase aguda del proceso inflamatorio. (2)

#### HIDRÓXIDO DE CALCIO.

El hidróxido de calcio representa un valioso auxiliar en la terapéutica endodóncica, se utiliza en diversas situaciones clínicas por su poder antiséptico y su propiedad de estimular o crear condiciones favorables para la reparación histica. (16)

Introducido para su uso en endodoncia en 1920, el hidróxido de calcio es un polvo blanco alcalino, poco soluble en agua, insoluble en alcohol, con un pH de 12.5. Esta propiedad representa una ventaja clínica ya que, cuando se pone en contacto con los tejidos del organismo, se solubiliza en ellos de forma lenta. (16)

Sus propiedades, lo llevaron a que sea ampliamente utilizado en endodoncia.

Para usarlo como medicación temporaria entre sesiones, el hidróxido de calcio se mezcla con un vehículo preferentemente acuoso o hidrofílico (agua estéril, solución fisiológica, propilenglicol, etc.) para conformar una

suspensión con pH aproximado a 12.4. Aunque se proponen otros vehículos, la presencia de agua es fundamental para que se produzca la disociación. (16)

En una pasta de hidróxido de calcio habrá abundante disponibilidad de iones calcio e hidroxilo, capaces de sustentar su acción por periodos prolongados. (16)

Al colocarse en el interior del conducto radicular, en contacto directo con las paredes dentinarias, se produce en presencia de agua la ionización del hidróxido de calcio y por consiguiente, la alcalinización del medio. Al llegar al interior de los túbulos dentinarios, los iones hidroxilo modifican el pH de la dentina, lo que provoca la destrucción de la membrana celular de las bacterias y de sus estructuras proteicas. La alteración del pH de la masa dentinaria torna inadecuado el medio para la supervivencia de la mayoría de los microorganismos de la flora endodóncica. En estudios recientes se demostró que el hidróxido de calcio actúa sobre las endotoxinas bacterianas; hidroliza la porción lipídica del liposacárido bacteriano, presente en la pared celular de las bacterias anaerobias gramnegativas y neutraliza su acción estimulante sobre el proceso de reabsorción del tejido óseo. (16)

Hasta el momento no hay evidencias concluyentes de que la pasta de hidróxido de calcio, usada en el interior del conducto radicular, intervenga en forma directa en la neoformación tisular necesaria para la reparación de los tejidos periapicales. Su acción en el proceso de reparación de esos tejidos se relacionaría con su capacidad para eliminar los microorganismos y crear un ambiente con condiciones propicias para la reparación lo que no ocurre en presencia de contaminación. (16)

## 4.- AGENTES QUELANTES.

El término quelante se deriva del griego *khele*, que significa garra, así como de la palabra "quelípode", que es la denominación que se les da a ciertas especies de crustáceos, las cuales poseen un par de garras que parecen pinzas. Estas pinzas las utilizan para atrapar a sus presas. Los quelantes son sustancias químicas que actúan de modo semejante a los cangrejos, esto es, en las extremidades de sus cadenas de átomos presentan radicales químicos capaces de aprisionar iones metálicos y fijarlos. La dentina es un complejo molecular en cuya composición esta presente el ion calcio, por lo que si se aplica un quelante que tenga afinidad con este ion, los iones calcio serán secuestrados; debido a ello, la dentina se desmineraliza en su superficie facilitando la acción mecánica de los instrumentos endodóncicos. (12)



Otras maneras de definir a los quelantes son: sustancias que tienen la propiedad de fijar iones metálicos de un determinado complejo molecular (10), o sustancias ácidas que sustraen iones de calcio de la dentina con lo que la reblandecen, favoreciendo la limpieza de las paredes y la instrumentación.(2)



La quelación es un fenómeno físicoquímico por el cual ciertos iones metálicos son secuestrados de los complejos de que forman parte sin constituir una unión química con la sustancia quelante, pero sí una combinación. Este proceso se repite hasta agotar la acción quelante. (10)

#### 4.1.- Generalidades.

Existen diversos agentes quelantes; pero no todos los quelantes fijan cualquier ion metálico, ya que existe cierta especificidad para determinados iones, los cuales son secuestrados sin que el quelante actúe sobre otros iones presentes en un determinado complejo molecular. (10)

Los agentes quelantes reblandecen los bordes del conducto y se facilita su ensanchamiento. Se colocan en el orificio del conducto a ensanchar con la punta del explorador endodóntico o sobre las aristas del instrumento ensanchador, si se trata de un agente de consistencia viscosa, o bien si se trata de un agente líquido en una jeringa de plástico. (18)



El uso del EDTA como auxiliar en la preparación biomecánica del conducto radicular provee los siguientes beneficios: a) ayuda a la limpieza y

desinfección de las paredes dentinarias mediante la eliminación de la mayor superficie de capa de desecho dentinario, residuos y material compactado durante la instrumentación; b) facilita la acción de medicamentos intraconducto aumentando el diámetro de los túbulos dentinarios y c) condiciona las paredes dentinarias a una mejor adhesión del material de obturación. (19)

Al realizar la última irrigación con EDTA al 17% seguida por el hipoclorito de sodio al 2.5% se remueve el barrillo dentinario, con lo que se reduce la penetración bacteriana a través del sistema de conductos radiculares. (3)

Si no se inactiva el EDTA sigue actuando en el interior del conducto durante 5 días. Si se ha abierto la constricción apical, el quelante puede pasar a los tejidos y dañar el hueso periapical. Por esta razón, al concluir la sesión hay que irrigar el conducto con una solución que contenga hipoclorito de sodio, introduciendo una lima pequeña en cada conducto en el que se haya usado el EDTA para inactivarlo. (18)

El abuso de quelantes provoca diversos problemas durante el tratamiento endodóncico. Estas sustancias no se deben aplicar en un conducto con escalones. Si se fuerza el instrumento puntiagudo o se gira contra una pared reblandecida por el agente quelante, es fácil iniciar un conducto nuevo y falso, en cuyo caso el clínico cree erróneamente que ha localizado el conducto y continúa la preparación, perdiendo toda posibilidad de encontrar el verdadero. (18)

Los agentes quelantes son peligrosos en los conductos curvos después de aplicar instrumentos de tamaño 30 o superior, ya que no son tan

flexibles como los de menor tamaño y producen una forma elíptica del ápice o perforación de la raíz cuando se reblandecen las paredes. (18)

El empleo de quelantes ofrecen las siguientes ventajas:

- Colabora en la limpieza y desinfección de la pared dentinaria, eliminando la mayor parte de la capa de residuos.
- Facilita la acción medicamentosa de los antisépticos, al aumentar el diámetro de los túbulos dentinarios.
- Deja la pared dentinaria en mejores condiciones para la adhesión de los materiales de obturación. (12)

#### **4.2.- Indicaciones.**

Los quelantes en odontología, están indicados para remover o eliminar el lodo o barrillo dentinario, (12) creado durante la preparación quirúrgica del conducto radicular.

Por lo tanto el uso de quelantes está indicado durante y al finalizar la conformación, debido a que aumenta la permeabilidad dentinaria, lo que favorece la acción de la medicación intraconducto y contribuye a la adaptación íntima de los materiales de obturación. (16)

Las soluciones quelantes están indicadas tanto para los casos de biopulpectomías como para las necropulpectomías. Se recomienda también el empleo de las soluciones quelantes como enjuague final, con el fin de eliminar la capa residual y favorecer así la acción de la medicación tópica y obtener mejor contacto del material obturador con las paredes del conducto radicular.

No se indica como solución irrigadora sino como auxiliar para el ensanchamiento de conductos atrésicos y/o calcificados. (10).

Otro uso importante es como auxiliar en la extracción de instrumentos fracturados dentro del sistema de conductos radiculares. (8)

Se deben de utilizar durante periodos breves, puesto que su empleo prolongado puede ablandar la dentina y predisponer a percances iatrogénicos. (4)

Si se utiliza un quelante en solución acuosa se recomienda reservar para el acabado de la preparación. (4)

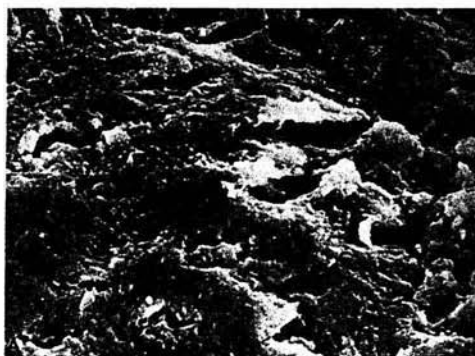
El objetivo de utilizar un quelante, es proporcionar lubricación, emulsión y mantenimiento de los residuos en suspensión. (4)

#### **4.3.- Relación con las estructuras dentinarias.**

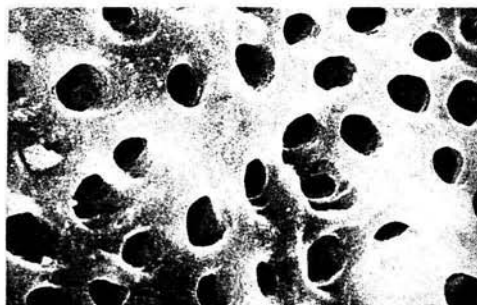
El uso de las soluciones quelantes se relaciona con la remoción del barrillo dentinario, así como el reblandecimiento de la dentina, por lo cual hablaremos brevemente del barrillo dentinario y la dureza de la dentina.

El barrillo dentinario, es una capa microcristalina amorfa que se deposita sobre las paredes dentinarias instrumentadas. Está compuesta principalmente por partículas inorgánicas de tejido mineralizado producidas por la acción cortante de los instrumentos. Además puede contener diversos materiales orgánicos fragmentados como predentina, restos de procesos odontoblásticos o de tejido pulpar, material necrótico y bacterias. Esta capa de residuos tiene un grosor promedio de 1 a 2 micrones. Sin embargo, estos

diminutos detritos pueden estar empaquetados dentro de los túbulos dentinarios y alcanzan profundidades hasta de 40 a 50 micrones. (12)



Microfotografía donde se muestra el barrillo dentinario cubriendo las paredes del conducto.



Microfotografía después del uso de EDTA, donde se observa la apertura de los túbulos dentinarios.

La dureza de la dentina humana varía de 25 a 80 en la escala de Knoop, de acuerdo con su localización. A nivel de la unión cemento – dentinaria y en las proximidades de la superficie del conducto radicular es más blanda, (10) cuando es sometida a la acción de los quelantes se

disminuye de manera importante esta dureza es de 7, (18) pudiendo llegar hasta 1.6 en la escala Knoop.

La porción de dentina no alcanzada por la acción del quelante mantuvo su dureza, aun cuando el área adyacente se mostrara menos resistente a la abrasión. (10)

Estudios sobre el comportamiento biológico de los tejidos demostraron buena resistencia de éstos a las soluciones de algunos quelantes como el EDTA, sea en tejidos periapicales, o sea en tejido conjuntivo subcutáneo de ratones. (10)

#### **4.4.- Quelantes mas utilizados.**

Existen varios quelantes ampliamente utilizados en odontología, como son:

- EDTA, (ácido etilendiamino tetraacético),
- Rc Prep (EDTA, peróxido de urea y propilenglicol) y
- EDTAC, (ácido etilendiamino tetraacético con Cetavlon o bromuro de cetil- trimetil- amonio).

Mas adelante hablaremos específicamente de cada uno de estos agentes quelantes.

A continuación mencionaremos algunas otras sustancias que también se usan como agentes quelantes y su uso en la odontología, estos son:

- CDTA: (Ácido ciclohexano dianotetraacético) el cual se está estudiando para la quelación del manganeso en ratones y también se han

hecho estudios acerca de su uso en la odontología al probar sus capacidades para reblandecer la dentina en dientes extraídos. (5)

- EGTA: (Ácido etilenglicol tetraacético) el cual en estudios realizados en dientes extraídos mostró ser efectivo en la remoción del barrillo dentinario, el cual no induce a la erosión de los túbulos dentinarios. Por lo que en este estudio se sugiere su uso como quelante alternativo (14) Se estudia su uso en medicina para desintoxicar a pacientes que están contaminados con metales pesados. (5)

- GLYDE FILE PREP: es un gel que está compuesto de EDTA, peróxido de carbamida en una base soluble al agua; este compuesto es de la casa Dentsply Maillefer, Según el estudio donde lo evalúan, lo califican como efectivo en la remoción del barrillo dentinario producido durante la instrumentación del conducto radicular. (11)



- ÁCIDO CÍTRICO: en el estudio revisado, se evaluó la capacidad de la remoción y limpieza del barrillo dentinario de los conductos accesorios durante la irrigación alternada con ácido cítrico e hipoclorito de sodio. Se concluyó que el ácido cítrico fue tan efectivo como el EDTA en la remoción del barrillo dentinario si se instrumentó

manualmente, pero si la instrumentación fue con instrumentos rotatorios, de acuerdo a este estudio el ácido cítrico fue aún mas efectivo en comparación con el EDTA. (9)

- EDTA-T: (EDTA mas lauril eter sulfato de sodio o Tergentol) aún no hay mucha información acerca de este combinado, sin embargo en el estudio revisado, mostró disminuir el crecimiento celular. (20)

#### **4.4.1.- EDTA.**

La sal disódica del ácido etilendiamino tetraacético es generalmente aceptada como el mas efectivo agente quelante y lubricante en la práctica endodóncica de la actualidad. Es usado en la terapia endodóncica para mejorar el ensanchamiento quimio-mecánico de los conductos, para remover el barrillo dentinario, para limpiar y ayudar en la desinfección de las paredes dentarias. (6)

Fue introducido en forma de una sal disódica, con alta capacidad de formar compuestos no iónicos y solubles con gran número de iones de calcio (9) por Nygaard Ostby en 1957 (2)

Inicialmente el efecto buscado era reblandecer la dentina y favorecer el tratamiento de los conductos estrechos y muy calcificados, posteriormente su mejor acción consiste en favorecer la eliminación de la capa residual y mejorar la efectividad del hipoclorito de sodio.

Las soluciones de EDTA mas usadas tienen una concentración del 15 al 17 %, con un pH de 5 a 7. Estas concentraciones se han mostrado



eficaces para eliminar la capa residual aunque con concentraciones inferiores; del 3% en algún estudio se han encontrado resultados similares. (2)

El EDTA ha mostrado ser muy efectivo en la remoción del barrillo dentinario, pero erosiona los túbulos dentinarios (14)



El EDTA aumenta la acción bacteriana del hipoclorito de sodio, probablemente por disolver la capa residual y favorecer la acción del mismo sobre las paredes de la dentina. (2)

Después del uso de una solución quelante, quedan cristales en las paredes del conducto que deben eliminarse con una última irrigación de hipoclorito sódico. (2)

En cuanto al tiempo de uso no se han puesto de acuerdo los autores, los tiempos varía de 1 minuto hasta 10 minutos. En un estudio, se recomienda irrigar únicamente durante 1 minuto, lo cual es suficiente para la remoción del barrillo dentinario. Sin embargo la aplicación por 10 minutos de irrigación con EDTA causó excesiva erosión de la dentina. (15)

El uso de diferentes sales de EDTA como son disódica, y tetrasódica ajustando el pH con hidróxido de sodio o ácido clorhídrico, fueron igualmente efectivas en la remoción del barrillo dentinario en los tercios medio y coronal, siendo menos efectivas en el tercio apical. Al utilizar las soluciones solas, ninguna fue efectiva para remover completamente el barrillo dentinario; mientras que al combinarse con hipoclorito de sodio ambas aumentaron su efectividad. (13)

La salida del EDTA a los tejidos periapicales durante la preparación del conducto radicular, puede inhibir la función macrófaga o de este modo alterar la respuesta inflamatoria en las lesiones periapicales. (6) Aunque algunos otros autores refieren que es bien tolerado por los tejidos y no irrita el periápice (8)

El EDTA ha mostrado tener débiles propiedades antibacterianas y antifúngicas.

#### **4.4.2.- EDTAC.**

Es una sal disódica del ácido etilendiamino tetraacético con el agregado de cetavlon o bromuro de cetil – trimetil – amonio (La) puede poseer un pH óptimo de 7.3 a 7.4, si se disminuye la acidez con hidróxido de sodio.

Colabora en la limpieza y desinfección de la pared dentinaria eliminando la mayor parte de la capa superficial formada por virutas y restos dentinarios desprendidos durante la instrumentación.

Facilita la acción medicamentosa al aumentar el diámetro de los túbulos dentinarios y la permeabilidad de la dentina.

Deja la pared dentinaria en mejores condiciones para la adhesión de los materiales de obturación. Hay dificultad para que penetre hasta el tercio apical. (8)

Al agregar el Cetavlon, se busca disminuir la tensión superficial, para que penetre mejor en los túbulos (17), con lo que se facilita el humedecimiento de las paredes dentinarias. (5)

#### 4.4.3.- RC Prep.

Es un quelante en suspensión viscosa, de la casa Premier, sus ingredientes son el ácido etilendiamino tetraacético, el peróxido de urea y el propilenglicol. (4)



Fue desarrollado por Stewart y combina la función del EDTA mas el peróxido de urea, para actuar como quelante, y como irrigante. Esta solución posee efervescencia natural. (18)

Es un lubricante que se puede utilizar a partir de una jeringa grande precargada y después se exprime una cantidad apropiada en una pequeña jeringa desechable para su uso en un solo paciente; (4) o se coloca en las ranuras de la lima y se lleva al conducto. (18)



Favorece la flotación de los restos de pulpa dental y el barrillo dentinario, con lo que reduce la probabilidad del bloqueo del conducto.

Después de usar el RC Prep se irriga con solución de hipoclorito de sodio y se origina una liberación de oxígeno naciente que mata a las bacterias anaerobias. Se produce una efervescencia significativa, lo que induce una acción elevadora para evacuar los residuos desalojados desde el conducto radicular. (4)



## **CONCLUSIONES.**

1.- El uso del EDTA es recomendado al realizar la preparación biomecánica del conducto radicular, ya que ayuda a la limpieza y desinfección de las paredes dentinarias, facilita la acción de medicamentos intraconducto y favorece la adhesión del material de obturación a las paredes del conducto.

2.- Posterior a la colocación del quelante en el conducto radicular debemos inactivarlo al irrigar con hipoclorito de sodio, e introducir una lima pequeña que nos ayuda para este fin.

3.- Al utilizar quelantes debemos tener cuidado para evitar producir una forma elíptica en el ápice, perforar la raíz o formar escalones y falsos conductos.

4.- No debemos utilizar quelantes como solución irrigadora, sino como auxiliar para la preparación biomecánica del conducto radicular.

5.- Se debe utilizar durante periodos breves (entre 1 y 10 minutos) para evitar reblandecer en exceso la dentina y causar iatrogenias.

6.- El EDTA aumenta la acción bacteriana del hipoclorito de sodio.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Basrani, Enrique. ENDODONCIA INTEGRADA. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Colombia. 1999.
2. Canalda Sahli, Carlos. ENDODONCIA. Ed. Masson. Barcelona, España. 2001.
3. Clark – Holke, Deborah; Drake, David; Walton, Richard; Rivera, Eric; Guthmiller, Janet. BACTERIAL PENETRACION THROUGH CANALS OF ENDODONTICALLY TREATED TEETH IN THE PRESENCE OR ABSENCE OF SMEAR LAYER. *Journal of Dentistry*. 2003. Vol 31, 275 – 281.
4. Cohen, Stephen. VIAS DE LA PULPA. Ed. An Alsevier Science. Barcelona, España. 2002.
5. Cruz – Filho, Antonio; Sousa – Neto, Manoel; Saquy, Paulo; Djalma, Jesus. EVALUATION OF THE EFFECT OF EDTAC, CDTA Y EGTA ON RADICULAR DENTIN MICROHARDNESS. *Journal of Endodontics*. 2001. Vol 27 No 3, 183 –184.
6. Hauman & Love. BIOCOMPATIBILITY OF DENTAL MATERIALS USED IN CONTEMPORARY ENDODONTIC THERAPY: A REVIEW. PART 1 INTRACANAL DRUGS AND SUBSTANCES. *International Endodontic Journal*. 2003. Vol. 36, 75 – 85.
7. Ingle, John; Gooldberg, Fernando. ENDODONCIA. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 2002.

8. Lasala, Ángel. ENDODONCIA. Ed. Salvat. México, D.F. 1996.
9. Lenarda, Cadenaro, Sbaizero. EFFECTIVENESS OF 1 MOL L<sup>-1</sup> CITRIC ACID AND 15% EDTA IRRIGATION ON SMEAR LAYER REMOVAL. International Endodontic Journal. 2000. Vol. 33 46 – 52.
10. Leonardo, Mario Roberto; Leal, Jaime Mauricio. ENDODONCIA. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 1994.
11. Lim, Wee, Choi; Koh, Sae Lim. LIGHT AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC EVALUATION OF GLYDE™ FILE PREP IN SMEAR LAYER REMOVAL. International Endodontic Journal. 2003. Vol. 36 336 – 343
12. Mondragón Espinoza, Jaime. ENDODONCIA. Ed. Interamericana-Mc Graw Hill. México, D.F. 1995.
13. O' Conell, Michael; Morgan, Leslie; Beeler, William; Bumgartner, Craig. A COMPARATIVE STUDY OR SMEAR LAYER REMOVAL USING DIFFERENT SALTS OF EDTA. Journal of Endodontics. 2000. Vol 26 No 12 739 – 743.
14. Semra, Calt; Serper, Ahmet. SMEAR LAYER REMOVAL BY EGTA. Journal of Endodontics. 2000. Vol 26 No 8 459 – 461.
15. Semra, Calt; Serper, Ahmet. TIME – DEPENDENT EFFECTS OF EDTA ON DENTIN STRUCTURES. Journal of Endodontics. 2002. Vol 28 No 1 17 – 19.

16. Soares, Ilson; Goldberg, Fernando. ENDODONCIA. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 2002.
17. Tasman, Fugen; Cehreli, Zafer; Oganan, Canan; Etikan, Ilker. SURFACE TENSION OF ROOT CANAL IRRIGANTS. Journal of Endodontics. 2002 Vol. 26 No 10 586 – 587.
18. Weine, Franklin. TRATAMIENTO ENDODÓNCICO. Ed. Harcourt Brace. Madrid, España. 1997.
19. [www.carlosboveda.com](http://www.carlosboveda.com)
20. Zaccaro, Miriam; Pinheiro, Rosangela; Santos, Elaine; Jaeger, Marques. CYTOTOXIC EFFECTS OF 10 % CITRIC ACID AND EDTA – T USED AS ROOT CANAL IRRIGANTS: AN IN VITRO ANALYSIS. Journal of Endodontics. 2001. Vol 27 No 12 741 – 743.