

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.



### TESIS DOCTORAL.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
Facultad de Odontología



Doctorando: Od. María Elena Sapienza  
Director : Dr. Joaquín Alberto Poladian  
Coodirectora: Dra. María Mercedes Medina

**AÑO 1999**

Recibido: Junio 2014 | Aceptado: Agosto 2014

## INDICE

<b>Introducción</b> .....	1976
<b>Capítulo I</b> El Complejo Dentino Pulpar .....	1977
Permeabilidad de la dentina .....	1978
La pulpa dental .....	1979
Zonas morfológicas de la pulpa .....	1980
Proceso odontoblástico .....	1980
Metabolismo pulpar .....	1981
<b>Capítulo II</b> Técnicas Endodónticas .....	1982
Protección pulpar directa.....	1983
Biopulpectomia parcial.....	1983
Biopulpectomia total .....	1984
Tratamiento de conducto .....	1984
<b>Capítulo III</b> Agentes De Irrigación .....	1986
Soluciones de hipoclorito .....	1986
Agua oxigenada .....	1988
Clorexidine .....	1989
E.D.T.A.....	1990
<b>Capítulo IV</b> Tensión Superficial Y Capilaridad.....	1991
Formación de meniscos en tubos capilares.....	1992
Método de medición de la tensión superficial.....	1993
Descripción de la aparatología.....	1994
Marcha del experimento.....	1995
Observaciones .....	1995
<b>Capítulo V</b> Toma de registro de la tensión .....	1996
<b>Capítulo VI</b> Preparación Quirúrgica.....	1998
<b>Capítulo VII</b> estudio estadístico de los resultados.....	1999
Análisis Comparativo .....	2009
Análisis estadístico numérico.....	2010
<b>Capítulo VIII</b> Trabajos De Otros Autores .....	2012
<b>Capítulo IX</b> Conclusiones .....	2013
<b>Bibliografía</b> .....	2014
<b>Agradecimientos &amp; Dedicatorias</b> .....	2017

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## INTRODUCCIÓN

Por las décadas del 50 y 60, los tratamientos endodónticos insumían demasiado tiempo, usualmente eran necesarias entre dos y cinco sesiones para completar una terapia. Los mismos se hacían tediosos sobre todo en la esterilización del conducto, ya que este proceso involucraba la toma de cultivos intraductales. <sup>(1)</sup> Lamentablemente, pronto de observo que los cultivos negativos no reflejaban necesariamente el verdadero estado del canal radicular, entonces la importancia de estos cultivos comenzó a disminuir.

Hoy en día, la terapéutica endodóntica en una sola consulta comienza a surgir como un método viable y satisfactorio de tratamiento; volcando un interés creciente centrado en los mecanismos biológicos durante las distintas etapas de la endodoncia. Así mismo existen muchos interrogantes como ser:

- ¿Hasta que punto está limpio el conducto radicular después de su instrumentación?
- ¿Cuales con las soluciones de irrigación más eficaces?
- ¿Que soluciones penetran más en la red dúctal?

Estas son solo algunas de las tantas preguntas que pueden surgir.

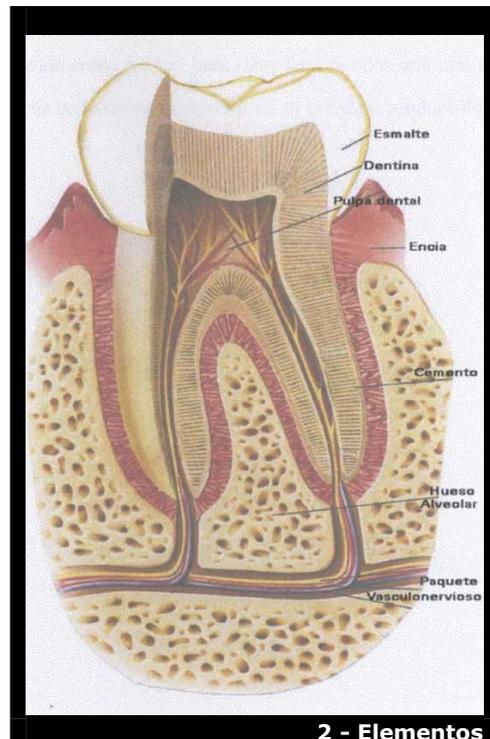
En este trabajo se investigara sobre las soluciones que se utilizan más frecuentemente durante la preparación quirúrgica, y de ellas se evaluará el poder de penetración de cada una en el interior dúctal, de acuerdo a su tensión superficial.

Con esta tesis se pretende responder en parte a algunos de los interrogantes de la endodoncia actual, en pos de mejorar día a día la terapéutica.

Seria oportuno recordar el lugar de acción de la endodoncia, es decir el complejo dentino-pulpar, en cuya representación esquemática podemos ver los siguientes elementos: <sup>(2)</sup>

Cuando se trabaja en endodoncia, sin detenerse en ninguna técnica en particular, con la ayuda del pequeño instrumental y soluciones de irrigación se procede a eliminar la pulpa y a remodelar las paredes del conducto dentinario, tratando de descartar la zona de mayor contenido orgánico o capa sin calcificar de predentina, para luego sellar el conducto con una obturación permanente. <sup>(3)</sup>

El objetivo de este trabajo consiste en medir la tensión superficial de las soluciones de hipoclorito de sodio, agua oxigenada, clorexidine y ácido etilen diamino tetra acético, más conocido como EDTA para saber cual de ellas será más efectiva en cuanto a su poder de penetración o capilaridad en la red de conductillos dentinarios.



2 - Elementos

## CAPITULO I EL COMPLEJO DENTINO PULPAR

Esta unidad dentino pulpar tiene origen embriológico mesodérmico, derivando la dentina de la parte periférica de la papila, mientras que la pulpa surge de la evolución de la papila dentaria en sí. <sup>(4)</sup>

A continuación se describirán las características del tejido dentinario. Este constituye la pared de la cavidad pulpar (cámara y conductos radiculares), y se puede decir que no cumple con todos los requisitos necesarios para ser considerada como un tejido, ya que carece de células, y sólo contiene a las prolongaciones citoplasmáticas de elementos celulares pertenecientes a la pulpa, los odontoblastos.

Esta circunstancia sirve de fundamento al criterio que considera al órgano pulpo dentinario como una unidad embriológica y funcional.

Composición química:		La fracción inorgánica esta representada por cristales de hidroxiapatita, abundante carbonates, sulfatos e indicios de hierro, cobre y zinc.
Fracción inorgánica	67 %	
Fracción orgánica	20 %	
Agua	13 %	La fracción orgánica formada por un 90 % de colágeno y el resto esta compuesto de proteínas semejantes a la elastina, mucopolisacaridos, lípidos, ácido cítrico y compuestos protéticos no identificados.

Existen distintos tipos de dentina, una es la evolutiva, que se forma durante el desarrollo del diente. La dentina que se forma fisiológicamente después de que el ápice se cierre se denomina secundaria. La capa que se encuentra inmediatamente después del esmalte o cemento es la dentina del manto; y viajando hacia el interior pulpar encontramos la dentina circunpulpar y predentina. Esta última corresponde a la matriz sin calcificar, siendo sus componentes macromoleculares que incluyen colágeno tipo 1, condroitín sulfato, hialuronidato, dermatan sulfato y queratin sulfato.

El componente estructural más llamativo de este tejido son los túbulos dentinarios, formados alrededor de las proyecciones odontoblasticas atravesando de este modo todo el espesor dentinario.

Estos túbulos son ligeramente afinados, con su porción más ancha situada hacia la pulpa. Esta afinación es el resultado de la formación progresiva de dentina peritúbular, lo que conduce a una disminución progresiva de la luz del túbulo en dirección al esmalte.

A nivel de la dentina coronaria los túbulos poseen una ligera forma de S esto es el resultado del hacinamiento de los odontoblastos a medida que migran hacia el centro de la pulpa. En la vecindad del limite amelo dentinario, los túbulos se ramifican en uno o más terminales.

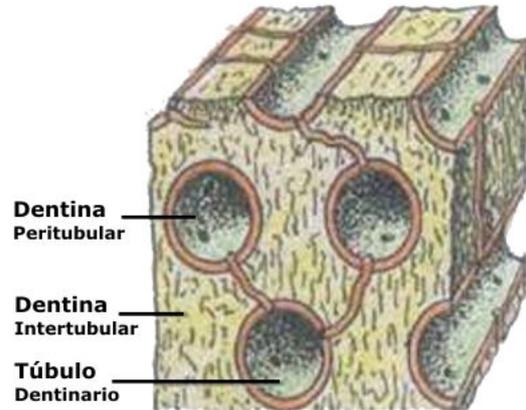
Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

La dentina que recubre los túbulos es denominada peritubular, mientras que la que se encuentra entre los túbulos es la dentina intertubular.

Puede ocurrir que en determinados sitios de los túbulos se encuentre una obstrucción parcial o completa como resultado del envejecimiento, o en respuesta a estímulos tales como la atricción de la superficie dentaria o caries.

En estos casos se producen depósitos minerales de carácter esclerótico.

Este tipo de dentina se reconoce histológicamente por su transparencia, y su función es proteger a la pulpa ante posibles agentes irritantes.



### Permeabilidad de la dentina

Los túbulos de dentina son los canales más importantes para la difusión de líquido a través de la dentina. Dado que la permeabilidad de los líquidos es directamente proporcional al diámetro y a la cantidad de los túbulos, la permeabilidad de la dentina aumenta a medida que los túbulos convergen sobre la pulpa.

La superficie total de los túbulos cerca del límite amelo dentinario representa aproximadamente el 1 % del área de superficie total de la dentina, mientras que cerca de la cámara pulpar, la superficie tubular es igual al 45 %

Por lo tanto, del punto de vista clínico es necesario saber que la dentina situada debajo de una cavidad profunda, es mucho más permeable que la dentina situada debajo de una cavidad poco profunda.

Esta es la razón por la cual la dentina periférica es más resistente que la situada cerca de la pulpa.

El corte de dentina durante la preparación de cavidades determina la producción de fragmentos residuales microcristalinos que revisten la dentina y obstruyen los orificios de los túbulos dentinarios. Esta capa de barro dentinario es capaz de impedir que las bacterias ingresen en la dentina.

La remoción de estos restos de dentina mediante el empleo de ácido aumenta en gran medida la permeabilidad de la dentina, al reducir la resistencia superficial y ensanchar los orificios de los túbulos.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

En los dientes vitales, las bacterias no pasan fácilmente a través de los túbulos expuestos de dentina hacia el interior de la pulpa.

La presencia de estrechamientos o irregularidades en los túbulos hacen detener el avance de un 99,8 % de las bacterias que atraviesan la superficie de la dentina.

Tales resistencias intratubulares, determinan un radio tubular fisiológico que equivale solo a una décima parte del radio anatómico.

Dado que las bacterias no poseen motilidad, avanzan en los túbulos mediante sucesivas divisiones celulares; o también muchas veces se adelantan ayudadas por la presión hidráulica que se produce durante la masticación, o la toma de impresiones. Lógicamente que lo mencionado últimamente ocurrirá solo cuando la dentina este expuesta.

### La pulpa dental

Esta formada por la sustancia fundamental, fibras y células. En ella se pueden considerar dos zonas: la coronaria y la radicular.

En la región radicular la pulpa tiene una forma cónica, con su base aplicada en el piso de la pulpa coronaria y el vértice a nivel del foramen.



Gentileza del Dr. Joaquín Poladian

En la zona apical de un diente que entra en erupción y que solo ha completado su desarrollo, en los 2/3 coronarios de su raíz, tiene una forma muy sencilla que ha sido comparada con una chimenea; como puede verse en la siguiente foto de microscopía electrónica. <sup>(5)</sup>

La comunicación a nivel apical puede darse en forma única o foramen apical, varias o foraminas cuando existen conductos laterales y múltiple en el caso del delta apical.

En algunas especies animales el conducto radicular mantiene su amplitud hasta el ápice, el que es obliterado por cemento. Este presenta numerosas foraminas por donde pasan vasos y nervios destinados a la pulpa. Este tipo de ápice se denomina tapón criboso.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## Zonas morfológicas de la pulpa

El estrato más exterior de las células de la pulpa sana es la capa de odontoblastos, esta capa se encuentra inmediatamente por debajo de la predentina. Dado que las proyecciones de los odontoblastos, están ubicadas en el interior de los túbulos, la capa de odontoblastos esta compuesta predominantemente por cuerpos o somas de los mismos; además entre los odontoblastos es posible observar capilares sanguíneos y fibras nerviosas.

### Proceso odontoblástico

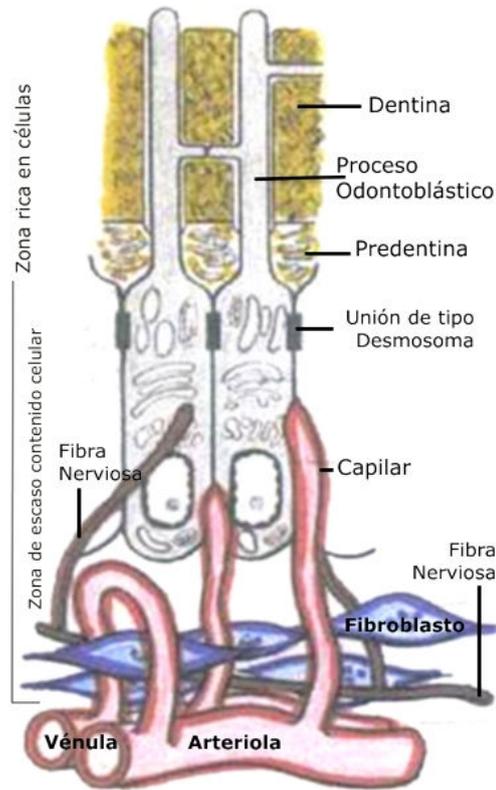
Los microtúbulos y microfilamentos son los principales componentes estructurales del proceso odontoblástico y de sus ramificaciones laterales.

La membrana plasmática de las prolongaciones se aproxima estrechamente a la pared del túbulo, siendo su longitud dentro de este, motivo de numerosas discusiones. Durante mucho tiempo se pensó que dicha proyección, atraviesa íntegramente la dentina, sin embargo numerosos estudios ultraestructurales con empleo de microscopía electrónica, han descrito la presencia de estas hasta el tercio interno de la dentina. <sup>(8)</sup> Sin embargo, estudios de microscopia de barrido han descrito la presencia de proyecciones en la dentina periférica y a menudo con extensiones hasta el límite amelodentinario. <sup>(Crooks, P. V.) (9)</sup>

Otro investigador <sup>(Thomas H. F.) (10)</sup> mostró que en la luz del túbulo existe una estructura de densidad electrónica, la lámina limitante, que es indiferenciable de la prolongación odontoblástica, y dicho autor sostiene que esta estructura es la que otros investigadores han descrito como la proyección del odontoblasto.

Entre otros <sup>(Sigal, M. J.) (11)</sup> mediante el empleo de anticuerpos dirigidos en contra del microtúbulo, han demostrado la presencia de inmunoreactividad a través de todo el túbulo, lo que sugiere que la proyección del odontoblasto se extendería a lo largo de todo el espesor de dentina. Este tema requiere estudios adicionales, ya que de ser así el tallado a alta velocidad destruiría los odontoblastos; sería entonces muy importante poder establecer con mucha certeza la extensión de los odontoblastos en dientes humanos.

El odontoblasto es considerado como una célula pos mitótica fija, en el sentido de que una vez que se encuentra diferenciada por completo, aparentemente no puede experimentar nuevas divisiones celulares. Si, en efecto, este es el caso, la vida media de los odontoblastos, coincide con la vida media de la pulpa viable. Sin embargo, es posible que las células presentes en la zona rica celular, migren hacia la capa de odontoblastos para reemplazar a los que han muerto.



Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## Metabolismo pulpar

La actividad metabólica de la pulpa, ha sido estudiada mediante la determinación del índice de consumo de oxígeno, y el índice de producción de ácido láctico o dióxido de carbono.

Debido a la escasa celularidad relativa de la pulpa, el índice de consumo de oxígeno es bajo en comparación a otros tejidos.

Durante la dentinogénesis activa, la actividad metabólica es mucho más elevada que después de completado el desarrollo de la corona. Como era de suponer, la mayor actividad metabólica se ha registrado en la capa de odontoblastos.

Además de la vía glucolítica habitual, la pulpa bovina posee la capacidad de producir energía a través de un tipo de shunt de fosfogluconato del metabolismo de los hidratos de carbono, lo que sugiere, que la pulpa podría funcionar bajo distintos grados de isquemia.

Esto explicaría el hecho de que la pulpa pueda tolerar periodos de vasoconstricción que son el resultado de la anestesia por infiltración de agentes anestésicos locales con epinefrina.

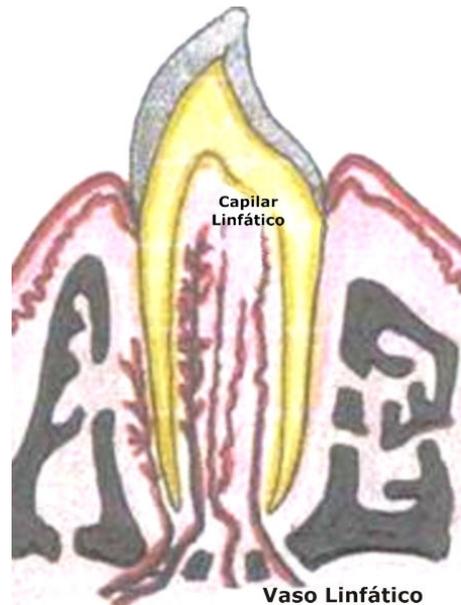
Todo este complejo dentino pulpar, se encuentra innervado por filetes mielinicos derivados de los nervios alveolares que penetran por el foramen apical, acompañando a las arteriolas, vénulas y linfáticos que le dan irrigación.

Los nervios de la pulpa, pertenecen al sistema sensitivo y motor. Este último, destinado a las paredes musculares de los vasos, (sistema simpático)

La mayor parte de los nervios alcanzan el centro de la cámara, formando de esta manera junto a los vasos el plexo de Raschow.

En lo que respecta a la circulación pulpar, se puede afirmar que la sangre ingresa por las arteriolas y se distribuye por dos plexos, el central y el periférico.<sup>(12)</sup> La sangre después de oxigenar toda la pulpa, retoma las anastomosis y pasa a las vénulas, estas poseen una luz más amplia que las arteriolas y paredes aún más delgadas.

Además, de las vías principales se debe tener en cuenta, que en algunos casos hay un aporte nutricional dado por vías accesorias. En dientes multiradicales es de relativa frecuencia una comunicación pulpo periodontal en la zona de la furca.<sup>(13)</sup>



Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## CAPITULO II TÉCNICAS ENDODÓNTICAS

Se ha descripto ya la organización del complejo dentino pulpar, en este capítulo se hará referencia a las técnicas utilizadas en distintos tratamientos endodónticos, dando especial énfasis a aquellas que interesan a este trabajo, es decir aquellas en las que se debe eliminar el contenido pulpar y trabajar el conducto radicular.

En el siguiente cuadro, se ven claramente los distintos tipos de tratamiento que se pueden establecer según la patología existente.

<b>PULPA SANA</b>	→ PROTECCIÓN PULPAR INDIRECTA → PROTECCIÓN PULPAR DIRECTA → BIOPULPECTOMIA PARCIAL
<b>PULPA INFLAMADA</b>	→ BIOPULPECTOMIA TOTAL
<b>PULPA MUERTA</b>	→ TRATAMIENTO DE CONDUCTO

A continuación se detallaran las distintas técnicas, resaltando siempre la fase de irrigación.

### Protección pulpar indirecta

Este tratamiento se realiza cuando hay caries no penetrante, es decir que hay una capa de dentina que protege la pulpa.

Los pasos que sigue esta técnica son:

- Diagnóstico clínico y radiográfico
- Topicación y anestesia
- Aislamiento y esterilización del campo quirúrgico
- Apertura de la cavidad y remoción de dentina cariada
- Tallado de la cavidad
- Protección pulpar
  - Si hay dentina sana:
    - cemento de fosfato de zinc
    - cemento de oxido de zinc
    - hidróxido de calcio
  - Si la dentina no esta sana:
    - hidróxido de calcio fraguable
  - Protección de las paredes:
    - barniz en caso de colocar amalgama
    - resina fluida en caso de colocar composite

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

### **Protección pulpar directa**

Esta terapia se utiliza en caso de presentarse una caries penetrante o un traumatismo es decir, que la capa de dentina es muy tenue o no existe, como en el caso de la exposición. (Para esta terapia es muy importante establecer la edad del paciente y el tiempo de la exposición)

Una vez que se detectó la exposición, se procede a:

- Topicación y anestesia
- Aislamiento y esterilización del campo operatorio
- Preparación de la cavidad
- Lavaje de la zona con agua de cal
- Protección pulpar con hidróxido de calcio puro y encima de este hidróxido de calcio fraguable y óxido de zinc eugenol.
- Control post operatorio inmediato y a distancia

### **Biopulpectomía parcial**

Este tratamiento se realiza en caso de pulpitis infiltrativa y con la salvedad que la pieza dentaria debe ser joven y con el ápice inmaduro.

La técnica utilizada es la siguiente:

- Topicación y anestesia
- Aislamiento del campo y esterilización del mismo
- Remoción del tejido cariado
- Apertura cameral
- Corte de la pulpa: este se realiza con fresa redonda ligeramente mayor al diámetro del conducto, hasta 2 mm por debajo o encima del borde libre de la encía. En piezas posteriores, el corte se realiza con cucharitas largas de pulpa bien afiladas. <sup>(14)</sup>
- Realizar el control de la hemorragia, lavando con agua de cal sin comprimir.
- Aplicación de hidróxido de calcio puro, encima de este el fraguable y completar con óxido de zinc eugenol.
- Controles post operatorios inmediatos y a distancia

Este tratamiento no es definitivo, ya que una vez que el ápice se cierra hay que realizar una biopulpectomía total, ya que al agredir la pulpa puede ocurrir que esta reaccione dando una reabsorción dentinaria interna o una calcificación total o parcial.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## Biopulpectomia total

En esta terapia, se produce la extirpación vital de la pulpa coronaria y radicular bajo anestesia. Se realiza en caso de pulpitis abscedosa; ulcerosa profunda; y pólipos pulpaes.

Los pasos son los siguientes:

- Topicación y anestesia
- Aislamiento del campo operatorio
- Remoción de tejido cariado, y de ser necesario reconstruir la corona
- Apertura de la cámara pulpar, localización de los conductos y rectificación de la apertura, tratando de dejar las paredes expulsivas, con la ayuda de fresas de punta inactiva.
- Extirpación de la pulpa coronaria y radicular <sup>(16)</sup>
- Conductometría (longitud de trabajo para instrumentar el conducto)
- Esta medida va desde un punto de referencia dentario, hasta el límite cemento dentinario. <sup>(17)</sup>
- Preparación quirúrgica de los conductos radiculares, respetando los principios de la instrumentación, irrigando copiosamente entre instrumento e instrumento (10 cc) con una solución antiséptica acorde al caso clínico. <sup>(18)</sup>
- Lavaje final con agua de cal (la finalidad de este paso operatorio es la de arrastrar los restos de antiséptico, ya que muchas veces estos tienen acción protelítica)
- Una vez hecho esto, se seca el conducto con conos de papel estériles. <sup>(19)</sup>
- Obturación del conducto hasta el límite cemento dentinario, con una técnica adecuada. La más utilizada es la técnica de condensación lateral. <sup>(20)</sup>
- Controles post operatorios mediatos e inmediatos.

## Tratamiento de conducto

Esta terapia se realiza en caso de que se presente un diagnóstico pulpar de necrosis o gangrena, es decir que se realiza en dientes no vitales motivo por el cual, el vaciamiento y la limpieza del interior ductal debe ser muy cuidadosa para evitar una reinfección en la zona apical.

- Topicación y anestesia (a pesar de que la pulpa no está vital, este paso resulta necesario, ya que a veces existen remanentes pulpaes vivos en medio de una necrosis)
- Aislación absoluta del campo
- Eliminación de los restos pulpaes mortificados y dentina desorganizada en los 2/3 coronarios del conducto, (está demostrado que el mayor acumulo de microorganismos se encuentra en esta localización, entonces al realizar una limpieza previa de esta zona, se disminuye notablemente la impulsión de colonias bacterianas al ápice) <sup>(21)</sup>
- Instrumentar los 2/3 coronarios con limas barbadadas y escofinas por tracción, intercalando una irrigación abundante con solución antiséptica.
- Conductometría
- Preparación quirúrgica del conducto radicular con escariadores y limas lisas alternando con irrigación de antiséptico (10 cc)

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

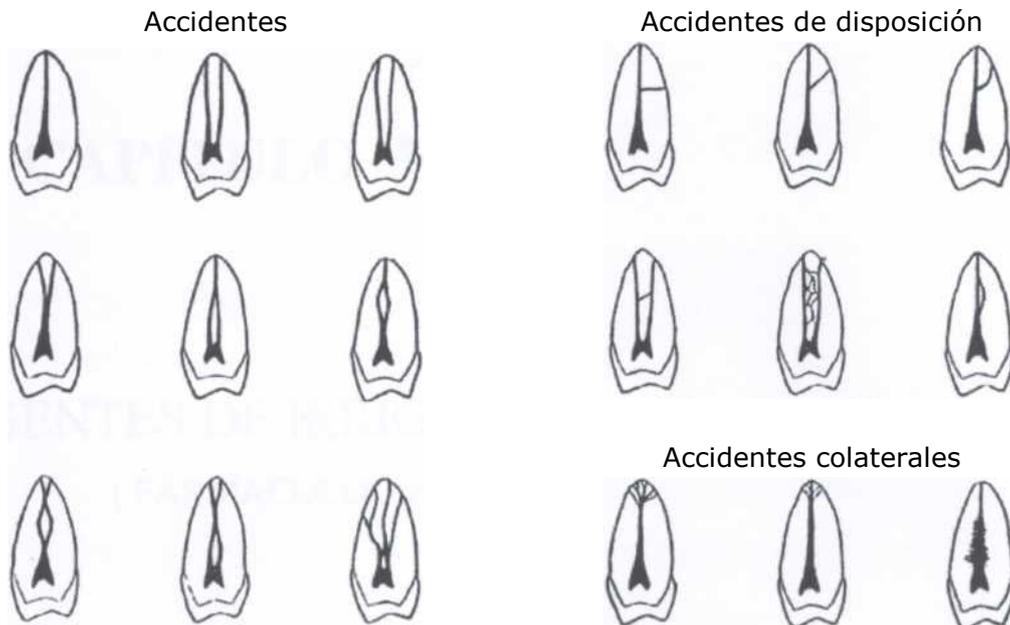
- Lavaje final con agua de cal, aspiración y secado del conducto con conos de papel estériles.
- Obturación hasta el límite cemento dentinario
- Control mediato e inmediato

Como puede verse la protección pulpar y la biopulpectomia parcial son técnicas conservadoras de la vitalidad pulpar, aunque esta última lo es solo en forma transitoria por los problemas que fueron oportunamente expuestos.

De esto cabe deducir que las prácticas operatorias que interesan a este trabajo de investigación, saldrán de las técnicas de biopulpectomia total y del tratamiento de conducto, ya que en ellos es muy importante el tiempo operatorio que demanda la irrigación adecuada.

Es el objeto de este trabajo indagar acerca de que tipo de solución es la más apropiada según su penetración, para eliminar los restos orgánicos del interior del conducto y de los conductillos, ya que muchas veces, a pesar de que se utiliza instrumental de níquel titanio, <sup>(22)</sup> es muy difícil tomar accidentes como estos que se verán a continuación, y de aquí la importancia de encontrar un agente antiséptico que pueda abordar estos sitios. <sup>(23)</sup>

### Accidentes de los conductos tomada de Figun Garino



Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

### **CAPITULO III AGENTES DE IRRIGACION (FARMACOLOGÍA)**

Mc. Comb y Smith <sup>(24)</sup> fueron los primeros en reportar una capa de desecho dentinario en las paredes de los conductos radiculares, luego de sus estudios utilizando el microscopio electrónico de barrido, después de realizado el tratamiento endodóntico. Muchos otros reportes aparecieron desde entonces sobre esta capa de desecho. Es bien sabido que la remoción de esta capa, que incluye bacterias y restos, puede ser ejecutada con distintos tipos de soluciones antisépticas.

La irrigación de los conductos radiculares, es uno de los procedimientos más importantes para el éxito de la práctica endodóntica.

Las soluciones de las que nos valemos hoy día son muchas y variadas, pero las más usadas para irrigar el interior ductal son el hipoclorito de sodio, el agua oxigenada, el clorexidine y el EDTA.

A continuación se pasará a describir farmacológicamente cada una de estas soluciones:

#### **Soluciones de hipoclorito**

Estas soluciones, han sido utilizadas empíricamente como desinfectantes de ambientes desde los tiempos de la Revolución Francesa. De esta época data la solución de hipoclorito tanto de potasio como de sodio.

Los farmacéuticos franceses Javel y Labanaque son quienes dieron nombre al agua de Javel o licor de Labanaque o agua lavandina, en nuestros días también se usa como agente blanqueador o desinfectante.

En épocas más recientes fue demostrada la eficacia de la solución de hipoclorito de sodio como antiséptico de las heridas por Dakin en la primera guerra mundial.

De allí hasta ahora el hipoclorito de sodio como antiséptico ha sido reemplazado casi totalmente por preparados menos irritantes. Pero conserva importantísimos usos en el interior del diente.

Las soluciones primitivas de Javel y Labanaque y el agua lavandina actual, se caracterizan por tener un medio fuertemente alcalino, que estabiliza el hipoclorito que de otra manera sería muy lábil.

Este en medio neutro o ligeramente ácido genera el ácido hipocloroso disociado, que actúa como antimicrobiano.

La solución de hipoclorito de sodio al 5% usada actualmente (NF) tiene también fuerte reacción alcalina, y esta propiedad es de gran utilidad en el interior del conducto. Esta solución se preparaba y puede hacerse todavía mediante la reacción del cloruro de cal con carbonato de sodio y posterior filtración.

Insistiré algo sobre este punto, debido a que la solución de hipoclorito de sodio pierde actividad con el tiempo (a los tres meses de preparada es conveniente desecharla)

El cloruro de cal o cal clorada, no es lo mismo que el cloruro de calcio (Ca Cl<sub>2</sub>) sino que consiste en una mezcla de hipoclorito de calcio, hidróxido de calcio y cloruro de calcio.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

El componente más importante es el hipoclorito de calcio, ya que el carbonato de sodio al reaccionar con él forma hipoclorito de sodio y carbonato de calcio que precipita.



Luego se filtra y se ajusta para que quede la concentración de hipoclorito al 5 % Actualmente se utiliza otro procedimiento, haciendo pasar por cloro una solución de hidróxido de sodio o carbonato de sodio.

Para odontología puede prepararse con el primer método, usando directamente hipoclorito de calcio, y con las cantidades calculadas como para que resulte la solución de hipoclorito de sodio al 5 %

Grosman recomienda la siguiente formula:

*Rp/*

<i>Carbonato de sodio monohidratado</i>	<i>35 grs.</i>
<i>Hipoclorito de calcio</i>	<i>50 grs.</i>
<i>Agua destilada</i>	<i>250 ml.</i>

Disolver en la mitad del agua el carbonato de sodio, en la otra mitad disolver el hipoclorito triturado previamente para facilitar su disolución. Mezclar ambas soluciones y agitar en forma repetida, dejar en reposo toda la noche, agitar, filtrar y guardar en un frasco color caramelo herméticamente tapado y en lugar fresco.

El resultado es un líquido claro, color amarillo verdoso, pálido con fuerte olor a cloro, que contiene alrededor de 5% de hipoclorito de sodio activo.

Esta solución actúa como cáustico alcalino, disolviendo las proteínas y solubilizando las grasas, con las que forma jabones que facilitan la remoción de restos de material orgánico del conducto (predentina)

En este medio alcalino la formación del ácido hipocloroso no dissociado es menor y por lo tanto su acción antiséptica se halla disminuida y su efecto depende solo de la acción cáustica.

Esta solución no es apta para usar en tejidos blandos. Para ello es necesario recurrir a una más diluida y neutralizada como la utilizada por Dakin. Esta consiste en la solución diluida de hipoclorito de sodio del NF y de la farmacopea Británica o solución de Dakin Carrel modificada (FNA) con una concentración de 5 por mil (10 veces más diluida que la anterior) y neutralizada con carbonato de sodio hasta que no coloree la fenolftaleína (Ph inferior a 8)

Esta puede utilizarse sobre las mucosas y también en el interior del conducto, posee poder antiséptico y es menos irritante a nivel de los tejidos periapicales.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## Agua oxigenada

Es un oxidante que actúa sobre los constituyentes del protoplasma bacteriano. Es más efectiva en general contra gram positivas y espiroquetas, especialmente las anaerobias. Su eficacia no es grande y se comporta como un antiséptico débil.

A ello contribuye que el contacto con la materia orgánica acelera el desprendimiento de oxígeno, haciendo su acción muy breve.

La aceleración obedece a la existencia de numerosas enzimas y otros catalizadores presentes en la materia viva, cuyo metabolismo consiste en su parte fundamental, precisamente en reacciones de óxido reducción.

Los oxidantes gracias al desprendimiento de abundante oxígeno, añaden a su acción antimicrobiana específica, un efecto no despreciable de arrastre mecánico, limpieza y eliminación de olores que se aprovecha especialmente en la antisepsia de las heridas o úlceras fétidas, sucias, purulentas o gangrenosas y en la del conducto radicular en odontología. Sirven además y por las mismas razones como blanqueante. En el caso del agua oxigenada, podemos decir que es un líquido suave e inestable por lo que no se usa puro, sino en solución acuosa de distinta concentración.

Aún así se descompone espontáneamente de acuerdo a la siguiente ecuación.



El oxígeno producido es el responsable de las acciones antibacterianas, decolorantes y desodorante. La reacción se ve favorecida por la luz, el calor y las numerosas sustancias que actúan como catalizadores.

La forma más comúnmente usada es la solución de peróxido de hidrogeno de USP y BP, también llamada solución de agua oxigenada.

Se presenta como un líquido transparente, límpido, incoloro, inodoro con leve olor a ozono y sabor ligeramente acre. Su reacción es levemente ácida. Se descompone con desprendimiento de oxígeno y formación de espuma, en presencia de reductores o de enzimas peroxidadas como las presentes en la sangre y en el medio bucal. También aceleran su descomposición la presencia de luz, el calor y la agitación.

La concentración del 3% peso/volumen de peróxido de hidrógeno corresponde aproximadamente a 10 volúmenes de oxígeno gaseoso por cada 100 ml de solución.

Es un antibacteriano relativamente débil y de acción corta debido a la rápida liberación de oxígeno en presencia de materia orgánica. Su eficacia es mayor sobre los microorganismos anaerobios.

Su principal uso en odontología es en la irrigación de los conductos radiculares usando la solución oficial o diluyéndola a la mitad con agua. La misma favorece el arrastre de los restos del interior del conducto por desprendimiento de oxígeno. Este puede acelerarse en el medio alcalino, proporcionado por la irrigación alternada de hipoclorito de sodio o agua de cal. Otros usos son el de limpieza de prótesis o placas. Es buen removedor de la mucina las manchas y los polvos adhesivos, aunque no actúa sobre el cálculo. Necesita aplicarse en un tiempo más o menos prolongado (20 a 30 minutos) y se elimina fácilmente con agua. Pese a no atacar al acrílico ni a las partes metálicas puede producir decoloración.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## Clorexidine

Sus antecedentes se remontan a la segunda guerra mundial, los investigadores Ingleses buscando un sustituto de la química como antipalúdico, sintetizaron con éxito la cloroguanida. Más tarde estudiando sus distintos derivados hallaron una nueva serie de agentes antimicrobianos que tenían como estructura común la unión de dos moléculas de guanidina a las que llamo biguanidas.

De esta serie, el compuesto más activo resulto la clorexidina, cuya molécula es exactamente una duplicación por dos de la cloroguanida.

La clorexidina se utiliza como alguna de estas tres sales: diacetato, digluconato y diclorhidrato. La primera se presenta como un polvo soluble en agua 1 en 50, el digluconato se usa generalmente en solución de 20 % P/V en agua, es incolora o amarillenta y admite mayores diluciones en agua y hasta en 5 volúmenes de alcohol o hasta 3 de acetona.

El diclorhidrato es un polvo blanco, soluble en agua (1 en 400), en alcohol (1 en 450), y en propilenglicol (1 en 50).

La clorexidina tiene un gusto amargo desagradable, pero no es irritante en concentraciones antisépticas para la piel ni para la mucosa. En la cavidad bucal puede producir pigmentación.

Tiene gran poder antiséptico, siendo más activo invitro, que los preparados de amonio cuaternario y algunos compuestos fenolicos. Su efecto se reduce en presencia de sangre y secreciones; pero este fenómeno no es significativo.

Como antiséptico general es útil en concentraciones de 0,2 por mil a 0,5 por mil Se lo utiliza para la antisepsia del campo operatorio (dique de goma) y para la desinfección del instrumental en concentraciones del 5 a 10 por mil.

Existe la presentación en forma de pastillas con 5 miligramos de clorexidina y 2,5 miligramos de benzocaína para realizar la antisepsia bucal y además brindar una leve acción anestésica.

El uso más sorprendente de este compuesto es el relatado por Loe y R. Schiott <sup>(25)</sup> en 1969 en una reunión sobre investigación en periodoncia.

Ellos encontraron en estudios de corta duración en seres humanos, que el uso de la clorexidina en soluciones al 2 por mil para la antisepsia bucal, prevenía el desarrollo de la placa bacteriana y depósitos de cálculo.

Esto abrió un nuevo camino para la prevención de caries y paradenciopatias.

En endodoncia se utiliza para la irrigación ductal en concentraciones de 0,12 % en forma de digluconato.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

### **E.D.T.A. (ácido etilen diamino tetra acético)**

Este ácido pertenece al grupo de los agente quelantes, estos derivan del amonio cuaternario y captan iones metálicos, a la vez, el complejo que se forma establece un cambio modificadorio en la temperatura, pH y concentración.

Los quelantes proporcionan una excelente ayuda para el ensanchamiento de los conductos, ya que ablandan los tejidos calcificados y además tiene un efecto mínimo sobre la zona noble apical.

La forma más utilizada de estos agentes quelantes es la que lleva la sal disódica del ácido etilen diamino tetra acético, que es ligeramente irritante pero en solución es débil, pudiendo considerárselo atóxico.

Las sales de EDTA se utilizan para quelar iones cálcicos en la dentina, y así producen su descalcificación, facilitando el franqueo, la limpieza y la remoción de material calcificado de las paredes del conducto.

Cuando se utiliza una solución de EDTA ulteriormente a la limpieza y remodelación de los conductos, y juntamente con un enjuague de solución de hipoclorito de sodio parece lograrse una remoción eficaz de la capa de dentina que se forma sobre las paredes del conducto, como resultado del trabajo del instrumental durante la remodelación. <sup>(26)</sup>

La remodelación de esta capa de dentina, indudablemente resulta en una mayor limpieza de las paredes. <sup>(27)</sup> y posiblemente se facilite la adaptación del material de obturación y de los pernos. <sup>(28)</sup>

Por su naturaleza química, los agentes quelantes son de acción autolimitada <sup>(29)</sup> y en consecuencia deberán ser utilizados periódicamente durante los procedimientos de limpieza del conducto. Aunque los agentes quelantes son eficaces para el logro de un conducto limpio, durante el transcurso de un lapso de tiempo, el uso exclusivo de estos agentes, nunca debe reemplazar el empleo de soluciones antisépticas durante los procedimientos de limpieza y remodelación.

Se ha determinado que la sal disódica del EDTA provoca en 5 segundos, la desmineralización parcial de la dentina hasta una profundidad de 20 a 30 micrones.

El agente quelante puede ser llevado al conducto en jeringas o en la ranura del instrumento.

## **CAPITULO IV TENSIÓN SUPERFICIAL Y CAPILARIDAD**

Para entender el desarrollo de este trabajo, se deben interpretar algunos conceptos físicos de tensión superficial y capilaridad.

Para comprender lo que ocurre con los líquidos (antisépticos), en el interior del conducto radicular (capilar).

Resulta de la observación corriente, que determinados insectos son capaces de caminar por la superficie del agua de charcos o acequias; igualmente determinadas sustancias pulverizadas en el agua no penetran en su interior, sino que quedan flotando.

Esto se debe a que cada vez que un líquido presenta una superficie libre, puede decirse que se encuentra algo así como "encerrado" en una capa elástica, de espesor muy pequeño, constantemente tensa y comparable a una membrana de caucho muy delgada.

La tensión que desarrolla esta capa, ha sido denominada TENSIÓN SUPERFICIAL y es la responsable de que todos los líquidos tiendan a ocupar la menor superficie libre posible y oponga resistencia a la penetración de los cuerpos. <sup>(30)</sup>

Esta propiedad de tensión superficial se demuestra también cuando se vierte agua sobre una superficie oleosa. Las gotas de agua tienden a adquirir forma esférica, como si una membrana invisible las mantuviera juntas, en cambio una gota de agua sobre la superficie limpia de un vidrio liso, se extiende en una película delgada y continua. De nuevo la fina película de agua actúa como membrana.

Ambos fenómenos son manifestaciones de la tensión superficial.

El agua no es atraída por la cera, (es incompatible con ella) por eso se recoge sobre si misma; en cambio es atraída por el vidrio, por eso la gota se extiende aferrándose a la mayor cantidad de superficie posible.

Pero a causa de la tensión superficial la película de agua no se rompe, las partículas que la forman se mantiene juntas, es evidente que entre ellas existe cohesión molecular.

Pero aquí se puede apreciar también otro tipo de fuerza de atracción entre moléculas de distinto estado como ocurre con el vidrio y el agua; este tipo de atracción se denomina adhesión. Esta es muy intensa entre el líquido y sólido, despreciable entre líquido y gaseoso y nula entre sólido y gaseoso.

Causas de la tensión superficial

La tensión superficial es una magnitud constante para los líquidos puros que depende de:

- La naturaleza del líquido
- Del medio de contacto con la superficie
- De la temperatura

Se debe a las fuerzas de atracción molecular no compensadas; ya que mientras las moléculas están en el interior de una masa líquida están rodeadas de otras y por lo tanto, solicitadas por fuerzas iguales en todas direcciones; las que están en la superficie

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

solo están sometidas a la atracción hacia el interior del líquido (vertical y oblicua); y a las de otras moléculas superficiales (fuerza lateral que une a cada molécula con su vecina).

Hacia el lado exterior hay poca atracción, por que hay pocas moléculas.

Estas fuerzas actúan en un radio muy pequeño, se considera que el radio de acción de la cohesión molecular es de 0,00005 mm.

El resultado de estas atracciones hacia adentro es que el número de moléculas superficiales tiende a reducirse al mínimo, y la superficie a contraerse hasta que su área sea la menor posible para cada volumen de líquido.

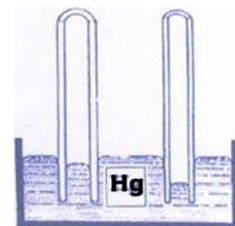
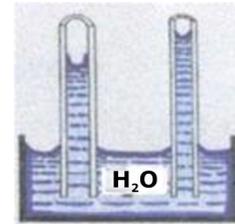
Esto explica porque las gotas de un líquido tienden a ocupar la menor superficie posible. Podemos decir que la causa de la tensión superficial son las fuerzas de cohesión molecular no compensadas que se producen en las superficies de los líquidos y que ocurren en un radio de acción de 0,00005 mm.

### Formación de meniscos en tubos capilares

Cuando un líquido circula por un tubo delgado, da lugar a que aparezca una deformación en su superficie de avance, que se llama menisco y que puede ser de dos tipos: cóncavo y convexo.

Para estudiar los fenómenos de capilaridad, colocaremos líquido en el interior de un tubo delgado e introduciremos este dentro de una cubeta que contenga el mismo líquido. Según el líquido que usemos podremos observar dos comportamientos diferentes.<sup>(31)</sup>

- 1) Si empleamos agua, esta ascenderá por el interior del tubo y alcanzara mayor altura que el líquido que se encuentra en el interior del recipiente (en contra de las leyes de la hidrostática)
- 2) Si usamos mercurio, este quedara por debajo del nivel del mercurio que se encuentra en la cubeta. Por lo tanto el líquido en el interior de los tubos capilares no va a ascender por encima del nivel de la superficie libre del líquido que está en la cubeta.



Pero ocurre otro fenómeno dentro del tubo capilar, y es que el líquido no ofrece una superficie libre plana, como lo es el líquido de la cubeta.

Cuando el líquido asciende por el interior del capilar, se forma un menisco cóncavo. Cuando el líquido desciende por el tubo el menisco que se forma es convexo. Cuando los líquidos circulan por los capilares lo hacen en base a meniscos, y cuando se forma uno cóncavo, se dice que el líquido moja las paredes; pero si es convexo se dice que no moja las paredes del tubo capilar.

El factor de ascenso o descenso de un líquido en un tubo capilar y la formación de meniscos dependen de dos fuerzas.

- Las fuerzas de cohesión molecular.
- Las fuerzas de adhesión, o sea las fuerzas de atracción entre el líquido y las paredes del tubo por el cual circula.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

### Método de medición de la tensión superficial

Existen numerosos métodos para determinar la tensión superficial de un líquido determinado, pero la elección del método dependerá de la prioridad que se desea dar a la:

- Extrema exactitud
- Conveniencia practica
- Rapidez de trabajo
- Cantidad de muestra disponible
- Estudio de los efectos del tiempo

Por otra parte, en el laboratorio de físico química, rara vez es necesario usar un método absoluto y laborioso, ya que la mayoría de las dificultades se evitan calibrando los aparatos con un líquido de tensión superficial conocida.

Otro factor importante en las determinaciones de tensión superficial, es la escrupulosa limpieza de los elementos utilizados, debido a que las soluciones, sobre todo las acuosas son susceptibles de contaminarse con vestigios de grasa, provocando una disminución de la tensión superficial.

Por su practicidad y demás razones antes señaladas, se ha elegido para trabajar en el laboratorio, el método de las gotas, que se basa en determinar el peso de una gota que cae por el extremo de un tubo delgado.

Cuando se forma una gota, aparece una porción estrangulada de radio "r". Esta gota se mantiene en el extremo del tubo por la fuerza que la tensión superficial ejerce alrededor de una circunferencia "y" que es igual a:

$$2 * 3,14 * r$$

Cuando esta fuerza es igualada por el peso creciente de la gota que se esta formando la gota cae.

$$p = 2 * r$$

Si "p" es el peso de la gota, "v" su volumen y "d" su peso específico, tendremos que:

$$2 * r = p = v * d$$

Pero como calcular el peso de una gota, o el radio r para determinaciones absolutas resulta a veces algo complejo, se prefiere hacer determinaciones relativas, estableciendo en número de gotas formado por igual volumen de líquidos diferentes.

Es decir que debemos determinar que número de gotas se forman con el líquido contenido en el volumen limitado por a y b.

Habrán líquidos que con ese volumen formen 56 gotas, otros formaran 80 y algunos 30, el volumen siempre es el mismo y el número de gotas varía, y ello se debe a la tensión superficial.

Como empleamos el mismo tubo podemos suponer que el valor de r es el mismo para ambos líquidos y como el número de gotas formada por volúmenes iguales de líquidos diferentes es inversamente proporcional al volumen de cada gota, tendremos que:

$$\frac{T1}{T2} = \frac{v1 \times d1}{v2 \times d2} = \frac{n2 \times d1}{n1 \times d2}$$

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

Donde T1 y T2 son la tensión superficial de cada líquido, n1 y n2 el número de gotas dadas por un mismo volumen de los líquidos, cuyas densidades son d1 y d2 respectivamente, a la temperatura que se realiza la determinación.

Cuando se emplea el agua como término de comparación, la relación t1 y t2 expresa la tensión superficial relativa del líquido problema con relación al agua, siendo entonces  $d_2 = 1$ . La fórmula anterior se deduce a:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{n_2}{n_1} * d_1$$

y si  $d_1$  es aproximadamente igual a  $d_2$  (soluciones diluidas), resulta que:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Sabiendo que la tensión superficial del agua a 20°C es igual a 72,5 dinas y su densidad es igual a 1, tendremos que a 20°C.

$$T = \frac{72,5 * n(\text{agua}) * d}{n(\text{líquido})}$$

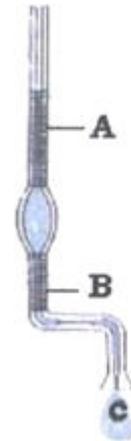
A través de esta fórmula, se podrá averiguar el valor de la tensión superficial del hipoclorito de sodio, el agua oxigenada, el clorexidine y el EDTA.

### Descripción de la aparatología

Para determinar la tensión superficial por el método de las gotas, se utiliza el estalagmómetro de Traube, que consiste en un tubo capilar cuyo extremo inferior está ensanchado en una superficie plana finamente esmerilada, que tiene por objeto facilitar la formación regular de las gotas. <sup>(32)</sup>

Por el otro extremo, el capilar va soldado a un tubo de mayor diámetro provisto en su parte media de una dilatación en forma de ampolla, por encima y debajo de la cual se ven dos trazos que limitan su volumen.

A ambos lados de los trazos van grabados escalas equivalentes, que para medidas exactas permitirán evaluar las fracciones de la gota.



Estalagmómetro de Traube

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

### Marcha del experimento

- 1) Aforamiento del estalagmómetro  
Se fija el estalagmómetro verticalmente mediante un soporte; por aspiración se llena con agua y después se deja derramar libremente hasta que el menisco coincida con el límite superior de la ampolla. A partir de ese momento se comienza a contar las gotas, hasta que el menisco alcance el límite inferior de la ampolla (valor de  $n_2$ )
- 2) Para medir la tensión superficial de un líquido determinado, se enjuaga el estalagmómetro y luego después de llenarlo (igual que en 1), se procede a contar las gotas que corresponden al volumen de la ampolla, y se obtiene de esta forma el valor de  $n_1$ .

Una vez obtenidos estos datos, se aplica la fórmula antes deducida y se calcula la tensión superficial del líquido analizado.

### Observaciones:

- El estalagmómetro debe estar seco y limpio.
- No hay que sacudir el aparato durante el experimento, para evitar que la gota caiga antes de alcanzar su peso máximo.
- La temperatura del líquido tendrá que permanecer constante durante el tiempo que dure la experimentación.
- Conviene hacer caer la gota dentro de un cilindro o vaso de vidrio, para evitar el efecto perturbador de las corrientes de aire o de los vapores de la atmósfera sobre la gota.
- No se debe tocar con los dedos el extremo ensanchado del instrumento.

Ahora que ha quedado establecida la relación existente entre la TENSION SUPERFICIAL y la CAPILARIDAD, se considera muy importante mencionar algunos aspectos que pueden modificar esta relación, y ellos son:

- **TEMPERATURA:** El calor disminuye la tensión superficial en los líquidos, y el frío la aumenta.
- **SUSTANCIAS BATOTONAS:** Aumentan la tensión, como por ej. las sales minerales.
- **SUSTANCIAS HIPSOTONAS:** Disminuyen la tensión superficial en los líquidos, como por ej. detergentes y alcoholes.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## CAPITULO V

### TOMA DE REGISTRO DE LA TENSIÓN SUPERFICIAL DE LOS DISTINTOS ANTISÉPTICOS

En primer lugar se limpian muy bien los objetos con los que se va a trabajar y se fija el estalagmometro verticalmente con ayuda de un soporte.

Luego por aspiración se llena con agua y se hace coincidir el menisco con el límite superior de la ampolla. A partir de este momento se comienzan a contar las gotas que caen dentro del vaso, se sigue con la cuenta hasta que el agua con su menisco alcance el límite inferior de la ampolla.

Para este caso y a una temperatura de 20°C, el valor obtenido para el agua es igual a 30, es decir que al desalojarse el volumen marcado en la ampolla, han caído 30 gotas de agua. (n2)

De la misma manera se continúa con la toma de la tensión del agua oxigenada. Para este caso el fármaco utilizado pertenece a la casa Farmapur Agua Oxigenada lote (003/2) 10 Vol. El valor obtenido en este caso es 30 (n1)

Si a los siguientes datos se aplica la formula desarrollada en el capitulo anterior se obtiene:

$$T_{H_2 O_2} = \frac{72,5 \times 30 \times 1}{30} = 72,50 \text{ dina /Cm}$$

Se continúa con la toma de la tensión superficial del hipoclorito de sodio al 1 % siguiendo la misma metodología, extremando medidas de higiene y demás condiciones de laboratorio para obtener datos fidedignos.

El antiséptico utilizado pertenece a la casa Laboratorios Dickinson, este tuvo que ser diluido, ya que venia con una concentración original de 100 % de hipoclorito activo.

El valor obtenido para esta solución es 32 y si este dato se aplica a la ecuación se tiene que

$$T_{\text{Hip. de sodio}} = \frac{72,5 \times 30 \times 1}{32} = 67,96 \text{ dina/Cm}$$

Ahora tomaremos la tensión del EDTA, se ha utilizado el perteneciente a los Laboratorios Dickinson lote 71105, patente 80704, Industria Argentina.

El valor obtenido es 43, por lo tanto se tiene que

$$T_{\text{EDTA}} = \frac{72,5 \times 30 \times 1}{43} = 50,58 \text{ dina/Cm}$$

Por último tomaremos la tensión del clorexidine, para este caso se utilizo el preparado comercial de la casa Microsules Bernabo, Plac Out, lote 086947, certificado Nro. 143/78, Industria Argentina. El mismo contiene la droga activa en una dilución del 0,12 %.

Se vuelve a reacondicionar el estalagmometro, se llena la ampolla y se cuentan las gotas nuevamente hasta que el menisco del clorexidine alcance el límite inferior. El resultado es 54, y se establece lo siguiente

$$T_{\text{Dig. de clorexidine}} = \frac{72,5 \times 30 \times 1}{54} = 40,27 \text{ dina/Cm}$$

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

Se ha culminado con la toma de las tensiones superficiales de los antisépticos, pero surge un inconveniente, ya que estos antisépticos van a ser llevados al interior del conducto radicular y al ser sustancias transparentes no se podrá evaluar su comportamiento.

Para poder visualizarlas se les agregara colorante verde brillante, ya que es el más adecuado por ser soluble en agua y alcohol, mantiene el color estable (aún con cambios del pH muy marcados), requiere de una cantidad muy pequeña para colorear las sustancias sin modificar sus propiedades.<sup>(33)</sup>

De acuerdo a lo expresado, el agregado del colorante no alteraría la tensión superficial de los antisépticos que se van a utilizar en este trabajo. No obstante se hará el agregado del mismo a cada una de las soluciones y se volverá a tomar la tensión superficial de cada una para ver si varían o permanecen estables.

Se colorea el hipoclorito de sodio, el agua oxigenada, el EDTA y el digluconato de clorexidine con 5 mg de verde brillante para cada uno y se toman las tensiones.

Una vez hecho el trabajo, se comprueba que las tensiones superficiales que se evaluaron anteriormente no han variado.

De este último hecho, se puede establecer el siguiente orden, de acuerdo a las tensiones halladas de menor a mayor.

#### **TENSIÓN SUPERFICIAL**

Digluconato de clorexidine	40,27 dina/Cm
EDTA	50,58 dina/Cm
Hipoclorito de sodio	67,96 dina/Cm
Agua Oxigenada	72,50 dina/Cm

Para la toma de las tensiones con el colorante, se han respetado las mismas condiciones de temperatura e higiene que se siguieron en la primera toma.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## **CAPITULO VI PREPARACIÓN QUIRÚRGICA**

En este capítulo se hará referencia a la preparación o conformación del interior ductal; sitio en el cual se utilizarán las soluciones antisépticas coloreadas como agentes de irrigación entre instrumento e instrumento.

La secuencia que se siguió es la siguiente:

- Se seleccionaron 10 piezas dentarias uniradiculares para cada una de las soluciones antisépticas; las mismas estuvieron conservadas desde su extracción dentro de un recipiente hermético con solución fisiológica estéril, y colocadas en la heladera. La función de esta última, es evitar la putrefacción y mantener las piezas en un sitio bastante similar al medio bucal.
- Luego se tomaron las 40 piezas (4 grupos de 10 dientes cada uno), a las cuales se les practicó la apertura cameral y se cateterizaron los conductos.
- Las aperturas se realizaron en esmalte con piedras redondas de diamante (FG 160/ 120E, Diamantspitzen Maillefer Switzerland), y en dentina se trabajó con fresas de carburo tungsteno (150 B/103 E Maillefer Switzerland). La lima con que se realizó el cateterismo fue una lima lisa N° 15 de acero (12 B K File Colorinox Maillefer Switzerland)
- Seguidamente, se tomó una pieza del primer grupo, se la instrumentó con una lima flexible N° 15, y se la irrigó con solución de hipoclorito de sodio coloreada.
- La cantidad utilizada en este y en todos los casos fue de 5 cc.
- A la aguja de irrigación se le colocó un tope de goma a los 12 mm. La finalidad de este tope es al hecho de no hacer forzar al antiséptico, para que no penetre por presión, sino por capilaridad.
- Una vez que la pieza dentaria fue tratada, se apartó y se comenzó el mismo procedimiento en el segundo diente del grupo; solo que en esta oportunidad se fue incrementando la instrumentación al número siguiente de lima, es decir que se terminó la preparación en la lima N° 20 y se apartó la pieza.
- Del mismo modo, se fueron instrumentando, irrigando y separando las demás piezas, hasta completar las 10 del primer grupo; siempre avanzando un número de calibre por vez, es decir que a esta altura ya se tenían los dientes instrumentados hasta un calibre N° 60

El instrumental que se usó para la preparación quirúrgica, pertenece a la casa Maillefer Switzerland y son limas extra flexibles de níquel titanio (File-Nitiflex 12 N). Las jeringas de irrigación son de marca Terumo USA md 213

Una vez que se tuvieron las piezas tratadas endodónticamente, se procedió a seccionar las mismas, para poder apreciar la penetración del agente irrigante en el interior del conducto radicular.

Para ello se tomó una pieza tratada, y con la ayuda de un motor de alta velocidad y disco de sierra circular, se hizo una muesca en sentido longitudinal, abarcando la porción coronaria y radicular del diente. Luego con un martillo y escoplo de cirugía se separaron ambas partes.

Esta tarea fue realizada en cada una de las piezas tratadas, para poder observar en detalle el accionar del antiséptico en las paredes del conducto radicular.

Para el corte, se usó un motor de alta velocidad Whip Mix e instrumental de acero quirúrgico Ficcoinox.

Una vez listas las piezas, se procedió a pegar en una tarjeta las raíces irrigadas con las cuatro soluciones, preparadas con igual número de lima.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## CAPITULO VII ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Para poder realizar el estudio estadístico de los resultados, se estableció un criterio para evaluar la penetración de los distintos agentes en el interior del conducto.

El mismo consistió en tomar un parámetro o medida, que se tomo desde el ápice de la pieza, hasta el sitio donde se comenzó a visualizar el antiséptico coloreado.

Esta tarea, se realizó en las muestras directamente y sobre las fotos que fueron tomadas en una escala de 2:1

La medición se realizo con la ayuda de una transparencia milimetrada y una lente estereoscópica Bausch & Lomb 40x.

La secuencia y los resultados son los siguientes:

Para la lima 15 se obtuvieron los siguientes valores :



LIMA 15

- (1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : 12 mm
- (2) HIPOC. DE SODIO: 10 mm
- (3) CLOREXIDINE: 3,5 mm
- (4) EDTA: 4 mm

Con la lima 20 se obtuvieron los siguientes valores :



LIMA 20

- (1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : 6 mm
- (2) HIPOC. DE SODIO: 2,5 mm
- (3) CLOREXIDINE: 2,5 mm
- (4) EDTA: 3 mm

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

Para la lima 25 se obtuvieron los siguientes valores:



LIMA 25

- (1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 12 mm
- (2) HIPOC DE SODIO: 10 mm
- (3) CLOREXIDINE: 3,5 mm
- (4) EDTA: 4 mm

Para la lima 30 se obtuvieron los siguientes valores:



LIMA 30

- (1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 15 mm
- (2) HIPOC DE SODIO: 6 mm
- (3) CLOREXIDINE: 2 mm
- (4) EDTA: 2,5 mm

Para la lima 35 se obtuvieron los siguientes valores:

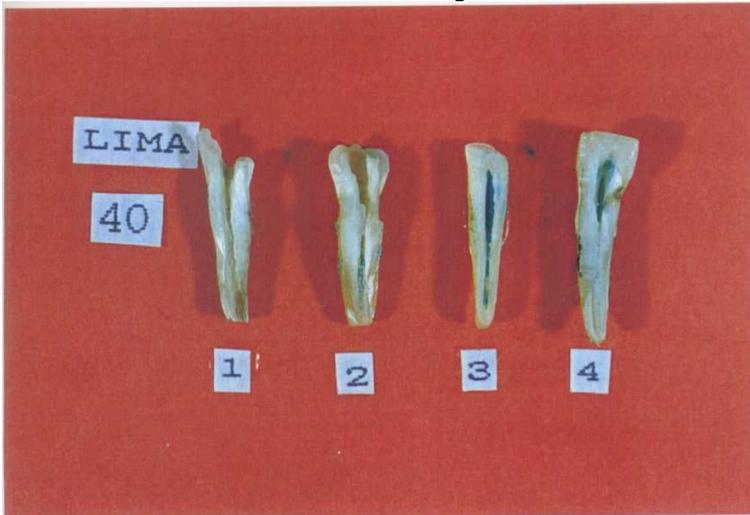


LIMA 35

- (1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 15 mm
- (2) HIPOC DE SODIO: 5 mm
- (3) CLOREXIDINE: 0,5 mm
- (4) EDTA: 1 mm

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

Para la lima 40 se obtuvieron los siguientes valores:



LIMA 40

- (1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 7,5 mm
- (2) HIPOC DE SODIO: 2,5 mm
- (3) CLOREXIDINE: 2 mm
- (4) EDTA: 1,5 mm

Para la lima 45 se obtuvieron los siguientes valores:



LIMA 45

- (1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 15 mm
- (2) HIPOC DE SODIO: 8 mm
- (3) CLOREXIDINE: 2 mm
- (4) EDTA: 1,5 mm

Para la lima 50 se obtuvieron los siguientes valores:



LIMA 50

- (1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 10 mm
- (2) HIPOC DE SODIO: 6 mm
- (3) CLOREXIDINE: 0,5 mm
- (4) EDTA: 1 mm

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

Para la lima 55 se obtuvieron los siguientes valores:



LIMA 55

- (1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 7,5 mm
- (2) HIPOC DE SODIO: 5 mm
- (3) CLOREXIDINE: 0 mm
- (4) EDTA: 0,5 mm

Para la lima 60 se obtuvieron los siguientes valores:



LIMA 60

- (1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 5 mm
- (2) HIPOC DE SODIO: 6 mm
- (3) CLOREXIDINE: 0 mm
- (4) EDTA: 1,5 mm

Sobre las muestras los resultados fueron los mismos que los observados en las fotografías.

Obtenidos los valores numéricos, se procedió a realizar un estudio comparativo de la penetración de estos agentes irrigantes, partiendo de esta tabla, que sintetiza la distancia entre el ápice y el antiséptico.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

Limas	Agua Oxigenada	Hipoc. de Sodio	Clorexidine	EDTA
15	7,5 mm	3,5 mm	1,5 mm	5,5 mm
20	6 mm	2,5 mm	2,5 mm	3 mm
25	12 mm	10 mm	3,5 mm	4 mm
30	15 mm	6 mm	2 mm	2,5mm
35	15 mm	5 mm	0,5 mm	1mm
40	7,5 mm	2,5 mm	2 mm	1,5mm
45	15 mm	8 mm	0,5 mm	1 mm
50	10 mm	6 mm	0 mm	5 mm
55	7,5 mm	5 mm	0 mm	0,5 mm
60	5 mm	6 mm	0 mm	1,5 mm

A continuación se verá que ocurrió con la penetración del Agua Oxigenada, recordemos que tenía un valor muy alto de tensión superficial 72,5 dina/Cm.

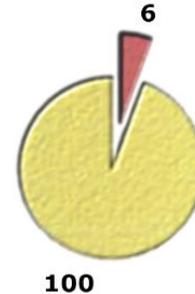
**AGUA OXIGENADA**  
Lima 15



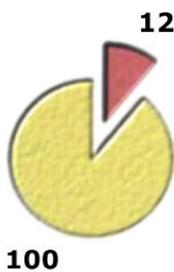
En esta representación, se puede ver que de una penetración total del 100 % el agua oxigenada pudo llegar con una lima 15 a una distancia de 7,5 mm de la porción apical.

Es importante destacar que por tratarse de piezas dentaria, dicha distancia es muy amplia; lo que indica que a mayor porción de la torta, se tendrá más distancia hasta el foramen; y por lo tanto menor penetración.

**AGUA OXIGENADA**  
Lima 20



**AGUA OXIGENADA**  
Lima 25



Con la lima 20, y la solución de agua oxigenada la penetración se ve aumentada; esto se puede verificar con observar la disminución del tamaño de la porción que indica la distancia ápice solución.

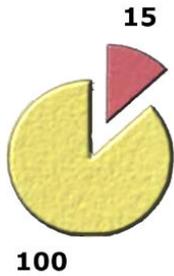
Con la lima 25 se puede ver un gran salto, ya que la distancia ápice solución fue incrementada al doble de la lima anterior.

**AGUA OXIGENADA**  
Lima 30



Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

**AGUA OXIGENADA**  
Lima 35

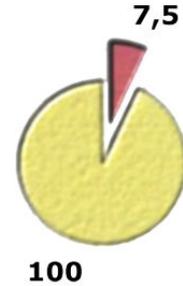


En la gráfica se puede ver que con la lima 30 hay un aumento de la distancia ápice solución, por lo que el aumento de la luz del conducto, no es suficiente para que el líquido avance.

Con la lima 35 no hay modificaciones con respecto a la gráfica anterior.

En la lima 40 hay un aumento en la penetración del antiséptico

**AGUA OXIGENADA**  
Lima 40



**AGUA OXIGENADA**  
Lima 45



La penetración con la lima 45 fue ampliamente disminuida, como se ve en la gráfica

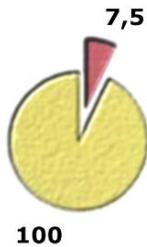
Con la lima 50 y la solución de agua oxigenada, se ve en la gráfica una modificación con respecto a la anterior; ya que el irrigante logro avanzar 5 mm más.

Con la lima 55 se puede ver que la solución avanzo más aún; disminuyendo la distancia ápice solución, y aumentando la porción mayor correspondiente a la penetración del antiséptico.

**AGUA OXIGENADA**  
Lima 50

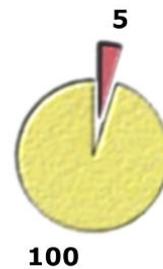


**AGUA OXIGENADA**  
Lima 55



Con la última lima usada para este agente antiséptico, se observa un avance mayor hacia la zona apical; pero igualmente se considera que dicho margen no es aceptable; debido a que se esta a 5 mm del margen apical; y eso significa que se ha dejado una porción sin irrigar.

**AGUA OXIGENADA**  
Lima 60



**HIPOCLORITO DE SODIO**  
Lima 15



Con la lima 15, la penetración de esta solución es más aceptable que la vista en el agua oxigenada.

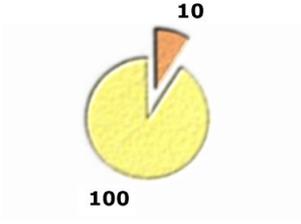
Con la lima 20 la penetración continua aumentando (zona amarilla); y la distancia ápice solución esta disminuida (zona naranja).

**HIPOCLORITO DE SODIO**  
Lima 20



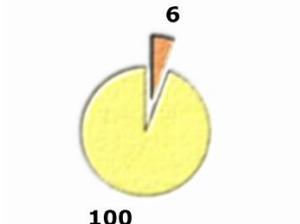
Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

**HIPOCLORITO DE SODIO**  
Lima 25



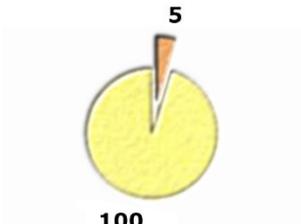
Con la lima 25 la penetración de la solución de hipoclorito se ve disminuida.

**HIPOCLORITO DE SODIO**  
Lima 30



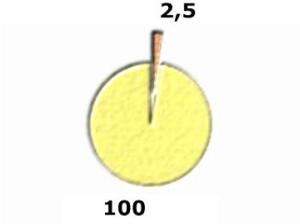
Con la lima 30 la penetración de la solución mejoró con respecto a la lima anterior

**HIPOCLORITO DE SODIO**  
Lima 35



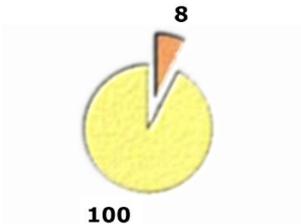
Con la lima 35 la penetración aumento levemente; con una disminución de la zona naranja

**HIPOCLORITO DE SODIO**  
Lima 40



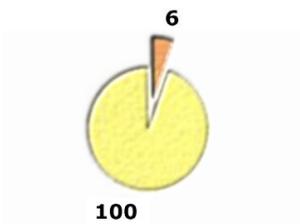
Con la lima 40 la penetración del hipoclorito de sodio esta ampliamente favorecida.

**HIPOCLORITO DE SODIO**  
Lima 45



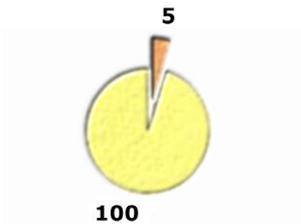
Con la lima 45 la penetración antiséptico disminuyó.

**HIPOCLORITO DE SODIO**  
Lima 50



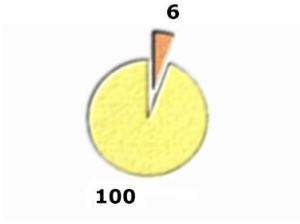
Con la lima 50 la penetración del antiséptico Ha vuelto a aumentar; como se ve en la gráfica.

**HIPOCLORITO DE SODIO**  
Lima 55



Con la lima 55 no se aprecian cambios importantes con respecto a la gráfica anterior; la solución de hipoclorito avanzo solo 1 mm más.

**HIPOCLORITO DE SODIO**  
Lima 60

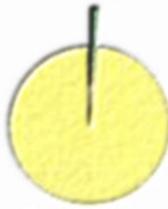


Con la lima 60 parece que el ensanche del conducto no es suficiente para lograr una buena penetración del hipoclorito.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

**CLOREXIDINE**  
Lima 15

1,5



100

Con la sola observación del gráfico surge algo muy importante; teniendo en cuenta el calibre de la lima, la penetración es muy significativa; ya que con el primer instrumento se ha llegado casi a la zona apical.

Con la lima 20 se puede ver un retroceso del clorexidine en el interior del conducto radicular

**CLOREXIDINE**  
Lima 20

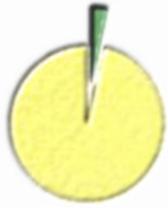
2,5



100

**CLOREXIDINE**  
Lima 25

3,5



100

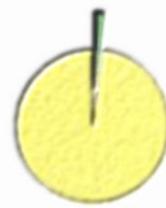
Con la lima 25 se mantiene un comportamiento retrogrado del liquido; es decir que la penetración no se mejoro.

Con la lima 30 se ve que la penetración mejoró ligeramente.

Con la lima 35 la zona verde que es la que indica la distancia entre el ápice y la solución es casi imperceptible.

**CLOREXIDINE**  
Lima 30

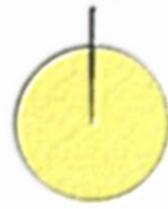
2



100

**CLOREXIDINE**  
Lima 35

0,5



100

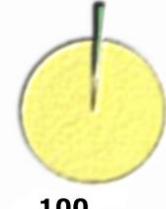
Con la lima 40 el antiséptico a experimentado un retroceso, con respecto a la anterior quedando a 2 mm del ápice.

Con la lima 50 se obtuvo una penetración total del antiséptico, dejando una distancia ápice antiséptico de 0 mm.

Con la lima 55 el accionar del antiséptico no evidencia diferencia alguna con la lima anterior.

**CLOREXIDINE**  
Lima 40

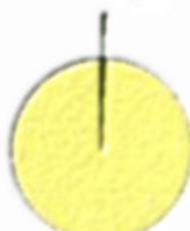
2



100

**CLOREXIDINE**  
Lima 45

0,5

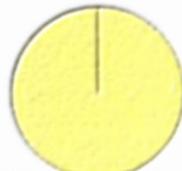


100

Con esta última lima la penetración del antiséptico es total, al igual que en las dos limas anteriores.

**CLOREXIDINE**  
Lima 50

0



100

**CLOREXIDINE**  
Lima 55

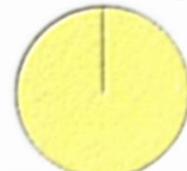
0



100

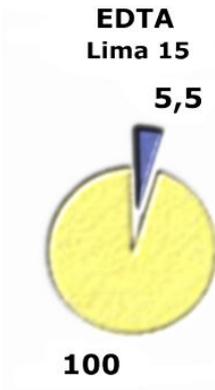
**CLOREXIDINE**  
Lima 60

0



100

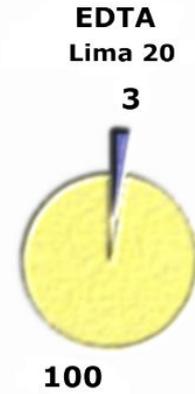
Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.



Ahora veremos lo que ocurrió con el E.D.T.A.

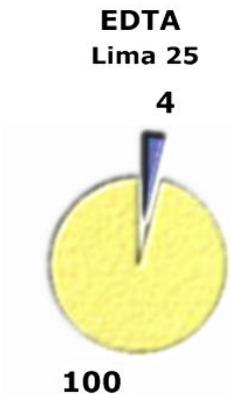
Del análisis del gráfico surge que la penetración del EDTA con la lima 15 no fue buena.

Con la lima 20 la penetración de la solución se ve favorecida; ya que con un calibre pequeño de instrumento, logro avanzar hasta 3 mm. de la desembocadura del foramen ápical.



Con la lima 25 la solución ha experimentado un retroceso con respecto a la anterior.

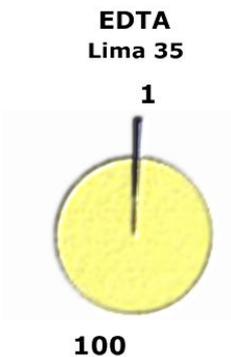
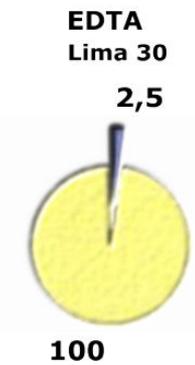
Con la lima 30 el EDTA alcanzó una penetración muy notable, quedando solo a 2,5 mm. del foramen.



La penetración del EDTA con la lima 35 fue excelente, la distancia ápice foramen quedo reducida a 1 mm.

Con la lima 40 hay una pequeña diferencia con el instrumento anterior.

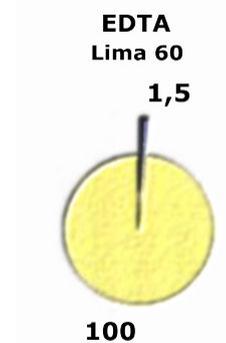
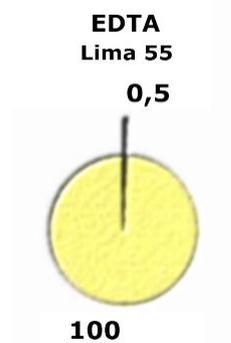
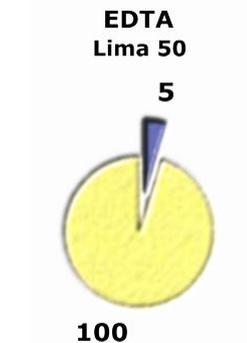
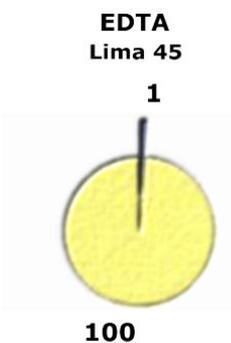
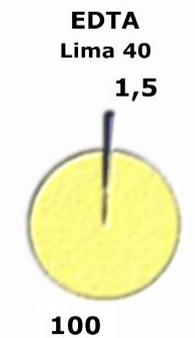
Con la lima 45 al igual que en las anteriores, las variaciones son muy pequeñas.



Con la lima 50 el EDTA no pudo abordar la zona apical como lo hizo en limas anteriores.

Con la lima 55 la penetración del EDTA fue mayor; como se ve en la zona azul que es casi imperceptible.

Con la última lima la penetración ha sido buena.

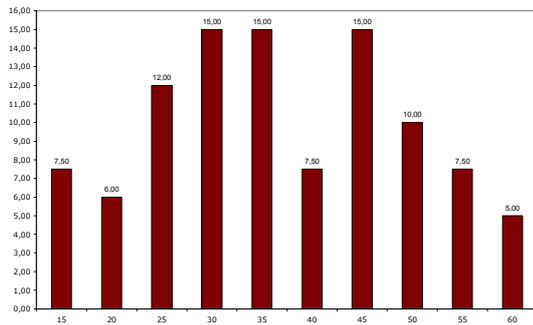


Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## AGUA OXIGENADA

En el siguiente cuadro se resume el accionar del agua oxigenada, con los distintos calibres de instrumento.

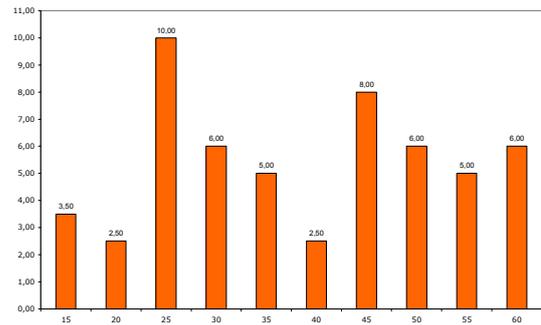
Se puede deducir que la penetración con esta solución no es buena; ya que las distancias hasta la zona apical son muy grandes.



## HIPOCLORITO DE SODIO

Este gráfico muestra la penetración del hipoclorito de sodio durante la preparación quirúrgica del canal radicular, con los distintos instrumentos.

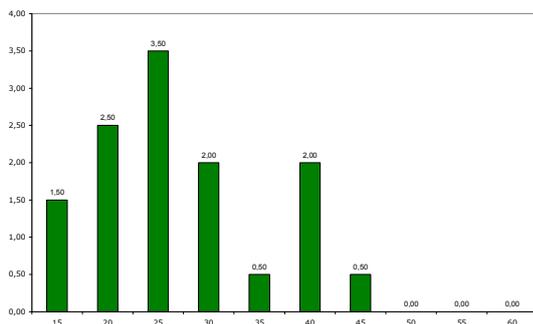
Los valores de penetración son variables.



## CLOREXIDINE

En este gráfico se muestra la penetración del digluconato de clorexidine al trabajar con los diferentes instrumentos.

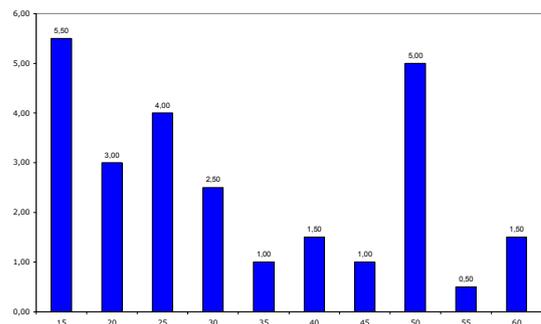
Se lograron valores muy aceptables de penetración; alcanzando un rango que va desde 0 a 3,5 mm del ápice.



## EDTA

En este gráfico se ve al edta y podemos decir que después de tratar a las piezas se llegó a resultados bastante satisfactorios; ya que al igual que con el clorexidine, se alcanzó distancias muy reducidas a nivel ápical; aunque tuvo una serie de fluctuaciones.

Puede decirse que es una solución recomendable en la preparación biomecánica del conducto radicular.

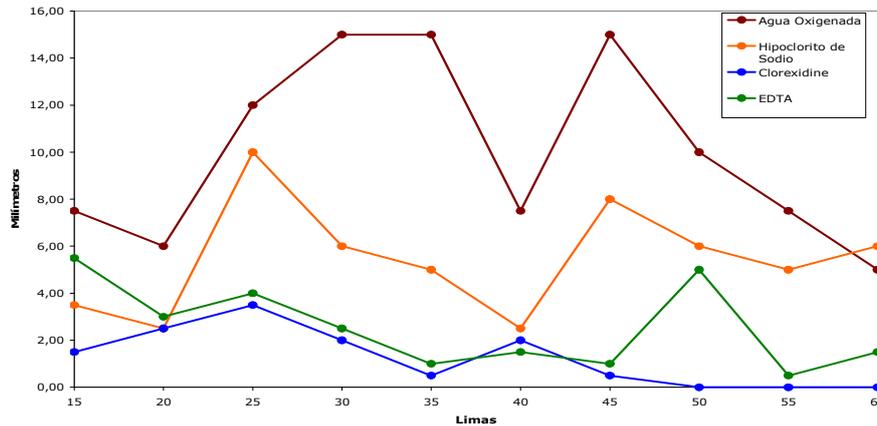


- **Bordó:** Agua oxigenada.
- **Naranja:** Hipoclorito de Sodio.
- **Verde:** Clorexidine.
- **Azul:** EDTA

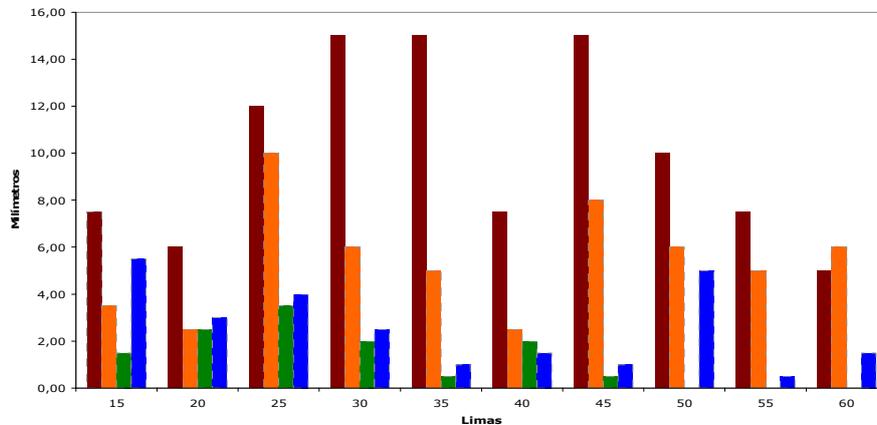
Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## ANÁLISIS COMPARATIVO

En este gráfico se ve al EDTA y podemos decir que después de tratar a las piezas se llegó a resultados bastante satisfactorios; ya que al igual que con el clorexidine, se alcanzó distancias muy reducidas a nivel ápical; aunque tuvo una serie de fluctuaciones. Puede decirse que es una solución recomendable en la preparación biomecánica del conducto radicular.



Ambos gráficos permiten hacer una comparación visual, de las distintas soluciones utilizadas, ya sea por medio de líneas o barras con los distintos calibres de instrumentos.



De la observación de los gráficos se puede deducir el orden de penetración de las diferentes soluciones y es el siguiente: Digluconato de clorexidine / EDTA / Hipoclorito de sodio / Agua oxigenada.

Si se recuerda el capítulo de toma de tensiones superficiales, podrá verse que este orden coincide con los valores de tensión de las soluciones examinadas, de menor a mayor.

A esta altura podemos decir con una base científica, que las soluciones con menor tensión superficial, penetran mejor en el interior del delgado capilar radicular.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

### Análisis estadístico numérico

#### Agua Oxigenada

Media	10,05
Mediana	8,75
Rango	10
Moda	15/7,5
Desvío Muestral	3,9261
Desvío Poblacional	3,7246
Variación Muestral	15,4139
Variación Poblacional	13,8725

#### Hipoclorito de Sodio

Mediana	5,50
Rango	6,00
Moda	15/7,5
Desvío Muestral	2,3505
Desvío Poblacional	2,2299
Variación Muestral	5,5250
Variación Poblacional	4,9725

#### Clorexidine

Media	1,25
Mediana	1,00
Rango	3,50
Moda	0
Desvío Muestral	1,2304
Desvío Poblacional	1,1673
Variación Muestral	1,5139
Variación Poblacional	1,3410

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

#### EDTA

Media	2,55
Mediana	2,00
Rango	5,00
Moda	1,0/1,5
Desvío Muestral	1,7709
Desvío Poblacional	1,6800
Variación Muestral	3,1361
Variación Poblacional	2,8225

Al observar la media de todas las soluciones, es decir el promedio de penetración, se puede notar que la solución de digluconato de clorexidine, obtuvo el menor valor por lo tanto, es la que más se aproxima al ápice.

Si ahora en cambio se analiza la mediana y el rango, se puede comprobar que aquí también la solución de clorexidine adquiere mayor significancia estadística.

Es muy importante destacar la moda de las soluciones en cuestión, ya que esta nos marca el valor correspondiente al parámetro de penetración, que se presenta con mayor frecuencia en cada solución. En este caso la solución de clorexidine, tiene una moda de valor 0 lo que indica que es el antiséptico que más veces llegó al ápice, quedando en segundo término el EDTA, con una moda de 1,0 /1,5; el hipoclorito de sodio con un valor de 6,0000 y por último el agua oxigenada con una moda de 15 / 7,5.

De esto se deduce que el digluconato de clorexidine adquiere valores muy significativos, el EDTA valores significativos y el hipoclorito de sodio y el agua oxigenada, adquieren instancias muy poco significativas estadísticamente, en cuanto al parámetro de penetración.

Tomando cualquiera de las variables estadístico numéricas (desvíos y variaciones) tomadas, siempre el clorexidine para este estudio adquiere valores muy significativos.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## CAPITULO VIII TRABAJOS DE OTROS AUTORES

En la búsqueda bibliográfica, no se han encontrado trabajos que mencione directamente a la tensión superficial de los agentes utilizados durante la irrigación, es más se han encontrado muy pocos trabajos referidos a las particularidades físicas de estas soluciones.

Entre ellos podemos citar al estudio realizado por Elio Berutti y Ricardo Marini; el mismo se titula Capacidad Debridante del Hipoclorito de Sodio a Distintas Temperaturas <sup>(34)</sup>

Los doctores examinaron el efecto del aumento de la temperatura del irrigante sobre la capa de barro dentinario en los tercios medio y apical; usando temperaturas de 21°C y 50 °C; comprobaron que a mayor temperatura se eliminaba más barro dentinario.

Si se extrapola este trabajo, y se compara con lo realizado hasta aquí sobre la tensión superficial, se puede establecer que el aumento de la temperatura, disminuye la tensión superficial en los líquidos, (capitulo IV) al usar hipoclorito de sodio a 50 °C se noto una eliminación del barro; justamente por que la solución tenia su tensión baja, lo que le permitió avanzar más en el interior del conducto.

Otro estudio realizado en la Universidad de Turín, Italia; por los mismos autores del trabajo antes citado, sirve para avalar a esta investigación. Estos utilizaron junto al agente irrigante una sustancia tensio activa al instrumentar un grupo de piezas dentarias; con esto lograban penetrar más en el interior del conducto, dejándolo libre de gérmenes.

Los resultados fueron analizados con microscopía electrónica; ya que solo les interesaba ver la disminución de microorganismos.

En la bibliografía consultada, abundan estudios encarados a aspectos microbiológicos antibacterianos, se da mucha importancia a la esterilización del conducto, mediante el uso de diversos agentes químicos durante la preparación quirúrgica.

A muestra de ello podemos citar los trabajos en los cuales se demuestra que la solución de digluconato de clorexidine es el mejor agente desde el punto de vista antiséptico; y apoyándonos en esta investigación, podemos agregar que es el irrigante que alcanza una mayor penetración en el interior del conducto; debido a su baja tensión superficial.

Entre los trabajos que promueven el uso del clorexidine citamos:

- La investigación realizada por los Dres. Cuccia, S ; Moshonov, J y Crawford en la Escuela de Odontología de Carolina del Norte. <sup>(36)</sup>
- En esta demostraron que la instrumentación del sistema de conductos con digluconato de clorexidine al 0,12 %, impide la introducción de bacterias provenientes de la porción coronal.
- En el mismo estudio, surgió que si la pieza tiene que terminarse en una sesión posterior, es muy recomendable realizar una última irrigación con este antiséptico y sellar con provisorio el diente.
- En la misma Universidad, el Dr. Jungs, S. y colaboradores llevaron a cabo un trabajo donde se comparó la actividad antiséptica del clorexidine y el hipoclorito de sodio dentro del conducto radicular. <sup>(37)</sup>

Para la misma usaron el clorexidine al 0,12 % y el hipoclorito de sodio al 2,5 %, con ellos instrumentaron un grupo de piezas, que luego sometieron a cultivos de estreptococos sanguis, durante 2 semanas y realizaban recuentos cada 2 días.

El resultado fue que después de dos semanas, las piezas tratadas con digluconato de clorexidine, no presentaron crecimiento, ni colonización bacteriana en dentina; comprobado todo con microscopía electrónica. Trabajo que recibió un premio de parte de la Asociación Americana de Endodoncistas.

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## CAPITULO IX CONCLUSIONES

Después de trabajar sobre las cuarenta piezas dentarias, realizando en las mismas la preparación quirúrgica con agentes de irrigación como agua oxigenada, hipoclorito de sodio, clorexidine y EDTA, en igualdad de condiciones de trabajo para todas.

Se puede deducir a la luz de los resultados lo siguiente:

- El agua oxigenada y el hipoclorito de sodio, por tener una tensión superficial muy elevada, no alcanzan a abordar la zona apical correctamente. Dificultando la limpieza por arrastre mecánico del conducto, si las piezas son poco instrumentadas, ya que estas soluciones logran penetrar más cuando el conducto esta más ensanchado.
- El EDTA es un agente de irrigación muy recomendable, ya que logra avanzar en el conducto por su doble accionar, su capacidad de quelar iones cálcicos dentinarios y por su baja tensión superficial. Esta última quizás permita combinarlo con el hipoclorito, y del sinergismo de ambos, lograr penetración con el edta y antisépsia con el hipoclorito.
- El agua oxigenada, es un antiséptico de bajo poder, y por su alta tensión superficial no logra acceder bien al conducto; pero se la tendrá en cuenta seguramente en casos de hemorragia. Por tener una fuerte acción antibacteriana y proteolítica, eliminando restos de pulpa desorganizada; el hipoclorito de sodio es un agente recomendado para utilizar en la preparación quirúrgica, teniendo en cuenta la realización de un buen ensanche ductal.
- El digluconato de clorexidine, es un antiséptico de gran poder, según estudios citados en el capítulo anterior. Y de ahora en más, es el agente más apropiado para irrigar durante la preparación quirúrgica de una pieza, ya que gracias a su baja tensión superficial, logra acceder muy fácilmente a la zona apical, aún con calibres pequeños de instrumentos.

Muchos fueron los agentes intraconductales que han sido estudiados y sugeridos para su uso a lo largo de los años.

Actualmente decimos que el digluconato de clorexidine al 0,12 % tiene una fuerte actividad antibacteriana, y la habilidad que le es propia, gracias a su tensión superficial, para penetrar en la dentina profundamente.

En este momento es un buen agente coadyuvante en la preparación endodóntica, que además previene la reinfección en el sistema de conductos.

Resta evaluar la posibilidad de pigmentación de las piezas dentarias durante el tratamiento.

El propósito de este trabajo tal cual fue presentado en el proyecto inicial no se ha desdibujado; si no que se ha ampliado.

Al terminar esta investigación, no sólo se encontró la solución antiséptica más adecuada para utilizar en la preparación quirúrgica, sino también se aprendió a combinarlos para sinergizar sus efectos en el interior del conducto, mejorando de esta manera la terapéutica endodóntica.

Terminaré este trabajo con unas palabras del Dr. Cohen; quien al terminar su obra dijo *"tenemos la esperanza de que los logros de hoy estén dentro de la práctica de mañana. Habrá resistencia al cambio, pero nuestro futuro profesional es inevitable..."*

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## Bibliografía

- (1) MORSE, D.R: Endodontic Microbiology. Journal of Endodontic 14:69. 1981
- (2) FIGUN, M; GARINO, R : Anatomía Odontológica. Sistema dentario. Ed. El Ateneo. BS.AS. pag. 189. 1986.
- (3) DOW, P.R. and INGLE, J. L.: Isotope determination of root canal filling. Oral Surg 8:1.100 1955
- (4) ERAUSQUIN, J.: Histología y embriología dentaria. Ed. Progrental. Bs. AS. 1987
- (5) PRITZ, W : A propos de l'histologie de la jonction dentine cement. Bull group int.Sc. Stomat 5:9-29. 1962.
- (6) SIMPSON; D ; DAVIS, J : 219 kan . 584p, 2d , 950. 1976.
- (7) HAY, E.D. and MEIER, S : Tissue interaction in development. In Saw j and Sveeney Editors: Textbook of oral biology. Philadelphia . Saunders co. 1978.
- (8) HOLLAND, G R.: Theodontoblast procès form and function. Journal Dent Res. 64 (specc iss): 469 1985.
- (9) FRANK, R. M.: Estude au microscope electronique de l'odontoblaste et du canalicule dentinaire. Archivo Oral biologie 11: 79 1976
- (10) FRANK, R.M.: Ultraestructure de human dentine. In Fleish, H; Blackwod, H; and Owen, M. editors. Third European Symposium on calcified tissues. New York 1966
- (11) THOMAS, H .J.: The extent of odontoblast procès in human dentin. Journal Dent. Res 58 (d) : 2207 1989.
- (12) KIM, S , et al : Microcirculation of the dental pulp in health and disease. Journal of Endodontics 11:465 1985.
- (13) KRAMER ,1. R.H. : The distribution of blood vessels in the human dental pulp. In Fim, SB. editor. Biology of the dental pulp organ Birmingham 1978 University of Alabama.
- (14) LANGERARD, K; and LANGERARD, L.: Histologic study of 155 impacted teeth. Odontoid. Tidskr. 73 :527. 1965.
- (15) GHER M. E. and VERNINO , A.R. : Root anatomy. In Journal Periodontic 1:53 1981
- (16) TIDSMARK, B.G. : Preparation of the root canal. Journal of endodontics 15:53 1982
- (17) TIDSMARK, B. G. and ESALKERN. : Establishing endodontic working length: a comparison of radiographic and electronic method. N.Z. Dent. Journal. 81:93 1985
- (18) TREPAGNIER C.M. et al: The effects of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic irrigant. Oral Surg. 49: 175 1980
- (19) WEINE, F. : Endodontic therapy. Method of treatment. 5th edition . St Louis 1997. The C.V. Mosby co.
- (20) WEIS, G: A clinical study using automated instrumentation in the root canal. J. of Endodontic 18:203 1985
- (21) WEINE, F.; KELLY, R.F. and BRAY, E.: Effects of preparation with endodontic hand pieces . J of Endodontics 2:298 1986
- (22) MOSER. J. B . et al: Forces and efficacy in endodontic irrigant system . Oral Surg. 53(4) 425-428 1982
- (23) SPIELBERG , C : The effects of EDTA and the variation in working. Oral surg. 53:74 1982
- (24) LINDE, A.: The extracellular matrix of dental pulp and dentin. J of Dent. Res. 64 (spec iss) ,523. 1985
- (25) BAZERQUE , P : Farmacología Odontológica. Antisépticos y desinfectantes. Capítulo 17. Ed, Mundi. Bs.As. 1980
- (26) PATERSON, S. S.: In vivo and in vitro studies of the effect of EDTA in dentin. Oral Surg. 18 :83 1973
- (27) HARRISON, J. W. : Analysis of clinical toxicity of endodontic irrigants. J. Endodontics 4: 6 1978
- (28) STUART, G. G. : EDTA and urea peroxide for root canal preparation Journal. Am. Dent Assoc. 78: 335 1979
- (29) WEINE, F. : Métodos de tratamiento intraconducto Pag. 377 5TA. ed. Ed. Harcourt Brace España 1997
- (30) CICARDO, M. : Tensión superficial. Adsorción Manual de biofísica Cap. 7 Pag 79 1975
- (31) MURACHIOLE, J. : Manual de biofísica Bs. As. 1972
- (32) CICARDO, M. : Manual de biofísica. Capilaridad Cap. 7 Pag. 82 1975
- (33) BERRUTI, E. : Capacidad debridante del hipoclorito de sodio a distintas temperaturas Journal of Endodontics 1982 53:4

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

- (34) GOLDMAN, L. B. et al. : The eficaces of sevents irrigans solutions for endodontics Oral Surg 1981 52:2 197/204
- (35) BRAIN, M. J. : Clorexidine in dentistry a review New zeland dent j 1980 76:49/54
- (36) CUCCIA Et. Al. : Esparcimiento bacteriano y de clorexidine a través del conducto obturado
- (37) JOE Vol. 1 (2) 1995 Pag 62 37- JUNGS, S. Et. Al. : Colonizacion bacteriana de la dentina despues del tratamiento a corto plazocon clorexidine Escuela de odontologia Univ. de Carolina del Norte JOE Vol. 1 Nro. 2 1995 Pag 63
- (38) PAWLICKAS, H. Et. Al. : The use of chelating agents for widening root bacteriological estud. DDR 1982 32:4 257/261
- (39) PAWLICKAS, H. Et. Al.: Efectivines off cleaning agents in root canal preparation Stomatologies D D R 1981 31:9 684 (Englihs abst.) germany
- (40) PAWLICKAS, H. : The use of chelating agents for widening of the root canal Stomatologies D D R 1982 32:5 335/61 English Abst. Germany
- (41) MOSER J. B. Et. Al. : Forces and eficacy in endodontics irrigation system Oral surg 1982 53:4 425/8
- (42) RINGEL, A. M. Et.Al. : In vivo evaluation of clorexidine and sodium hipoclorite as root canal JOE 1982 8:5 200/4
- (43) LEMMAN, J. Et. Al. : Sodium lauril sulfate as and endodontics irrigant. JOE 1982 7:8 381/4
- (44) PAWLICKAS, H. Et.Al. : Analisis of efect of various agents on the dentinal walls. Study acta med.pol. 1980 21:4 387/8
- (45) NENNDERS, A. : Biological evaluation of root canal sealer using in vitro and in vivo methods JOE 1980 6:10 784/7
- (46) GOLDMAN, L. B. Et.Al. : The eficacy of irrigants scanning electron microscopi study Oral surg 1981 52:2 197/204
- (47) KOSKINEN, R. P. Et.Al. : Aperance of chemicale triated root canal wall Journal dent res 1980 88:6 505/12
- (48) KOSKINEN, R. P. Et.Al. : Aparence of chemicale triated root canal wall in the scanning microsc. Journal dent res 1980 88:5 397/405
- (49) GOLDMAN, L.B. Et.Al. : The eficacy or irrigants a scanning electron microscopio Oral surg 1981 52:2 197/204
- (50) AMLER M. : Radioactive phospate permeability in dentine folowing of medicaments J. dents res 27:635/639 1948
- (51) COHEN, S. Et Al. : The efects of acid and chelation agents on dentin permeability Oral surg 1970 29:631/634
- (52) CORREIA M. : Influencia do tipo de liga, vernis cavitario na infiltraçao Tesis presentada en la fac. de Pemanbuco Brasil 1986
- (53) FICH, E. W. : And esperimental investigation of enamel dentine and the dental pulp John bale, sons & danielsson Ltd. London 1933
- (54) FUSS, Z. et al : Tubular permeability to bleaching agents. Journal of endodontics 15 1989
- (55) GOLDBERG, F; et al : Efect of irrigation solution on the filling of lateral root canal. Endod. Dent, traumatol. 2:65/66 1986
- (56) HOLLAND, R et al : influencia do uso de solucones descalcificadoras na preparazao. RGO . XLV. 2:16/22 1988
- (57) IMURA, N : Procedimentos clinicos am endodontia. Pancast. Sao Paulo 1988
- (58) OSTBY, B.: Chelation in root canal therapy. Odont. Tidsk 63:3-11 1980
- (59) WEINE, F. et al: The efects of preparation procedures on original canal shape. JOE. 1:255 1975
- (60) THE, S.D. : The solvent actionof hipoclorite sodium on fixed necrotic tissue. Oral Surg. 47:558 1979
- (61) ALISSON, C.A. Et al: The influence of the methods of preparation the root canal. JOE. 5:298 1979
- (62) DOW, P.R. and INGLE, J.L. : Isotope determination of the root canal failule. Oral Surg. 8.100 1955
- (63) GOLDMAN, L.B. et al: the eficacy of several irrigating solutionsfor endodontic. (SME) Oral Surg. 52:197 1981
- (64) O' NEIL, L.J : Clinical evaluation of root canal measurment. Oral Surg. 38:469 1974
- (65) HAND, R.E. et al: Analisis of the efects of dilution the sodium hipoclorite. JOE. 4:60 1978
- (66) ROSENFELD, E.F. et al : Pulp tissue response to sodium hipoclorito JOE. 4:140 1978

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

- (67) DAVIES, R.M. et al: The efectos of aplication of clorexidine on the bacterial colonization. Journal Periodont. Res. 5:96/101 1970
- (68) GROVE, C.J. : Faulty tecnhic in investigation of the apicesof teeth. JADA 13:746 1946
- (69) SCHILDER H : Filling root canal in tree.dimensions. Dent. Clin. Nort. nov. 1967 pag 723
- (70) SVEC, T.A. et al: Chemomemical removal of pulp and sodium hipocloriteand saline solution. JOE 3:49 1967
- (71) PENICK, E.C. : Intracanal medications in endodontics therapy. Dent. Clin. Nort. Am. 14: 743 1978
- (72) HARRISON, E.J. : Analysis of clinical toxyty of endodontics irrigans. JOE 4:6 1978
- (73) BAKER N.A. : Scaning electronic microscopic study of the eficacy of varius irrigants. JOE 1 :127 1975
- (74) ADAMS, W.R. et al: The efectos of the apical dentinal plugon broken. JOE 5:121 1979.
- (75) LUKS, S. : Analysis of root canal instrumentation. JADA 58: 85 1959
- (76) HARRIS ,W.E. et al: Simplified method of treatment for endodontics. JOE. 2:126 1987
- (77) STEWARTG. G., et al: for root canal preparation edta and urea peroxide. JADA. 78:325 1996
- (78) SPANGBER L : Celular reaction to intracanal of medicaments. Conference on endodontics, Philadelphia 1973 Univ. of Pennsylvania.
- (79) MULLANEY, T.P. et al: Instrumentation of canals finely. DCNA. 23:575 1979
- (80) NIND, D. V. : The efectos of clorexhidine irrigation, on the incidence of dry socket. A pilot study Oral surg. 26: 395 1988
- (81) SCHAUPP, H. and WOHNAUT , H. : Ein beitrag zur erkennung von chlorhexidin preparate.
- (82) MIZAHY, S.J. et al: A scanning electron microscopic study of eficace of irrigants. JOE. 1:324 1975
- (83) DAVIS , M.S. et al: Periapical and intracanal healing and following root canal in dog. OM. OP 31:662 1971
- (84) BASKAR, S.N. : Histologic evaluation of endodontics procedures in dog. OS./ OM./OP. 31:526 1971
- (85) INOUE, N. : Dental estethoscope measures in the root canal. SurvDent. 48:38 1972
- (86) KUTTLER ,Y. : Microscopic investigationof root apexes. JADA. 50: 544 1955
- (87) BRAMANTE, C.M. : A metododology for evaluation of root canal. JOE 13: 423 1987
- (88) SUN ADA F. : New method for mesuring the root canal. JOE: Dent. Res. 41:375 1962
- (89) CHUNN ,C.B.; ZARDIAKAS , L.D. : In vivo root canallength determinaitor. JOE 7:215 1981
- (90) WALTON, R. : Histologic evaluation of diffemts methods of enlarging the canal space. JOE. 2:304 1976
- (91) KAUFMAN, A.Y. : Facial empisema caused bi hidrogen peroxide irrigation. Report of case. JOE 7:470 1981
- (92) SELTZER S. : Endodontology, biologic considerations. New York. 1971 Hill book Co. pp.318/25
- (93) LEHMAN, J. et al: sodium lauril sulfate as endodontics irrigans. JOE. 7:338 1981
- (94) MARTIN, H : Desinfection of the root canal. Oral Surg. 42:92 1976
- (95) FURE, S et al: Effects of chlorhexidine varnish on root surfaces. Caries Res. 24:242/47 1990
- (96) SCHMIDT, D C. : A preliminary electron microscopic study of root canals after procedures. JOE 1:228 1975
- (97) WEISZ, G. : A clinical study using instrumentationin root canal teraphy. JOE 18:203 1985
- (98) FAVA, I: The double -flared tecnique, and alternative for bologycal preparation. JOE 9:76 1983
- (99) GOLDBERG, F. : The efectos of EDTAC and the variation in the working. Oral Surg. 53:74 1982
- (100) HAGA, C.S. : Microscopic measurements of root canal preparation following the instrument. JOE 2:41 1969
- (101) FAID, A. : Coronal root canal preparation. Dent. Stud. 61:46 1983

Estudio comparativo de las distintas soluciones antisépticas, utilizadas durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer la colaboración de mi maestro de endodoncia y director de esta tesis, al Dr. Joaquin A. Poladian, quien con su frase " despacito, un poquito cada día, no hay ningún apuro " trataba de calmar mi espíritu alocado de hacer todo a la vez.

El Dr. no solo me facilitó material de sus propios trabajos en microscopía electrónica, sino que me ayudo también en el desarrollo, investigación y recopilación bibliográfica para este trabajo.

Otro profesional muy importante en esta tesis es la codirectora de la misma, la Dra. María M. Medina, de quien obtuve la base y la chispa para poder relacionar un tema de una materia básica con otra clínica, me estoy refiriendo al estado líquido de la materia (Biofísica); y agentes de irrigación (Endodoncia).

Junto a la Dra. logré obtener un título adecuado para esta tesis, que tanto me costaba en esos momentos.

De esa manera pude encaminar la investigación, partiendo de conocimientos teóricos de tensión superficial, que aprendí en la cátedra de Biofísica, lugar de mi primer de amor con la docencia.

De parte de mi esposo, recibí también un invaluable apoyo, en la transformación de borradores a la edición final de este libro.

Quiero agradecer también a Irma y Angel, mis padres; por los sacrificios que tuvieron que realizar en mi época de estudiante, para que pudiese continuar la carrera que tanto ame desde temprana edad.

Finalmente agradezco a una amiga de hierro, la Dra. Etel B. Mosconi quien a modo de segunda madre, me alienta y aconseja siempre.

María Elena Sapienza

## DEDICATORIA

A la memoria de mi tía, MARIA ELENA

2024