

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD
ANTIBACTERIANA ENTRE EL HIPOCLORITO
DE SODIO Y LA CLORHEXIDINA EN EL
TRATAMIENTO ENDODÓNCICO

T E S I S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

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

P R E S E N T A :

ERIKA YAZMÍN AGUILAR GUTIÉRREZ

V. B. [Signature]

DIRECTOR: C.D. SERGIO A. PAVÓN REYES
ASESOR: C.D. ENRIQUE CHÁVEZ BOLADO

MÉXICO, D.F.

2002





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradezco a mi mamá, hermanas y a toda la familia por el amor y apoyo que me brindaron. A los doctores C.D. Jaime Vera Cuspinera, C.D. Enrique Chávez Bolado, C.D. Sergio Pavón Reyes y C.D. Leonardo Sierra Longega. A Rafael por su amor apoyo y paciencia. A mis amigos. Y a la UNAM por haberme permitido ser parte de ella.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	i
CAPÍTULO 1	
IRRIGACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES	1
1.1 DEFINICIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	1
1.3 OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN	3
1.4 PROPIEDADES DE LOS AGENTES IRRIGANTES	5
1.5 TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN	6
1.5.1 IRRIGACIÓN SIMPLE	9
1.5.2 IRRIGACIÓN GASÓGENA	10
1.5.3 IRRIGACIÓN CON ASPIRACIÓN	11
1.5.4 TÉCNICA CON CONOS DE PAPEL	11
1.5.5 IRRIGACIÓN CON ULTRASONIDO	12
CAPÍTULO 2	
MICROBIOLOGÍA ENDODÓNCICA	14
CAPÍTULO 3	
SOLUCIONES IRRIGANTES	17
3.1 HIPOCLORITO DE SODIO	17
3.1.1 PROPIEDADES DEL HIPOCLORITO DE SODIO	17
3.1.2 MECANISMO DE ACCIÓN ANTIBACTERIANA	20
3.1.3 CONCENTRACIONES UTILIZADAS EN EL TRATAMIENTO ENDODÓNCICO	21
3.2 CLORHEXIDINA	25
3.2.1 PROPIEDADES DE LA CLORHEXIDINA	25
3.2.1 MECANISMO DE ACCIÓN ANTIBACTERIANA	26
3.2.3 CONCENTRACIONES UTILIZADAS EN EL TRATAMIENTO ENDODÓNCICO	27
CAPÍTULO 4	
COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIBACTERIANA ENTRE HIPOCLORITO DE SODIO Y CLORHEXIDINA	29
CONCLUSIONES	32
REFERENCIAS	33

INTRODUCCIÓN

La preparación biomecánica es considerada como una de las fases más importantes del tratamiento endodóncico y como parte de ella, la irrigación juega un papel de gran relevancia.

La irrigación tiene como objetivo eliminar las limallas de dentina que se producen durante la instrumentación y evitar así el empaquetamiento de detritus en el interior del conducto, lubricar y humedecer las paredes facilitando así la instrumentación, disolver la materia orgánica y la capa residual, acción antibacteriana y efecto blanqueante.

La irrigación es un complemento esencial de la instrumentación y se debe usar antes, durante y después de la misma.

La solución ideal para irrigar durante el tratamiento de conductos debe poseer ciertas propiedades como el ser bactericida de acción rápida y sostenida, presentar baja tensión superficial, disolver tejidos o desechos orgánicos, que logre eliminar la capa residual y con toxicidad selectiva.

La efectividad química y mecánica de la irrigación depende principalmente de su capacidad para alcanzar todas y cada una de las porciones del conducto radicular. Depende del diámetro del conducto y calibre de la aguja. La posibilidad de remover los detritus en la zona más próxima al ápice, será mayor en cuanto más cerca del mismo llegue la aguja.

Debemos recordar que la mayor parte de las bacterias que se encuentran dentro del conducto radicular son en su mayoría anaerobias estrictas aunque a veces pueden mostrarse grandes cantidades de microorganismos

anaerobios facultativos. Por lo tanto la solución irrigante debe contar con un efecto antibacteriano de acción rápida y sostenida.

La solución de hipoclorito de sodio ha sido usada como irrigante por más de 4 décadas. El hipoclorito de sodio es un agente antibacteriano de acción rápida no sostenida que neutraliza los productos tóxicos gracias a su pH alcalino, posee baja tensión superficial con un efecto blanqueante y es un excelente disolvente de tejidos. Sin embargo, se sabe que es tóxico para los tejidos periapicales si tiene acceso a estos.

El gluconato de clorhexidina ha sido reconocido como un agente antibacteriano y se ha usado como irrigante endodóncico en la última década. Este posee un amplio espectro de acción antibacteriana, substantividad y una relativa ausencia de toxicidad, pero nó posee la propiedad de disolver tejido.

Estudios *in vivo* e *in vitro* sugieren que el hipoclorito de sodio y la clorhexidina puede ser utilizadas como soluciones irrigantes de los conductos radiculares debido a sus propiedades.

CAPÍTULO 1

IRRIGACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

1.1 DEFINICIÓN

La irrigación es la fase de la preparación biomecánica que consiste en la introducción de una o más soluciones en la cámara pulpar y en los conductos radiculares y su posterior aspiración, que coadyuva en el trabajo de limpieza, desinfección y conformación de los mismos.

1.2 ANTECEDENTES

El tratamiento de la pulpa dentaria tuvo sus comienzos alrededor del año 1800, cuando varias drogas se emplearon para aliviar los dolores pulpares.¹

Ingle ² menciona que la solución de hipoclorito de sodio fue introducida en la medicina por Semmelweis en el año de 1847.

En 1890 Miller ³ demuestra la presencia de bacterias en el conducto radicular y su importancia en la etiología de las enfermedades pulpares y periapicales.

Leonardo ⁴ refiere que en 1892 Kirk en Filadelfia sugiere el empleo del dióxido de sodio como agente de limpieza del conducto radicular.

Schreier ⁵ en 1893 retiró tejidos necróticos mediante la introducción de sodio-potasio en los conductos radiculares produciendo según el autor "fuegos artificiales".

Mondragón ⁶ menciona que en 1912 los derivados del cloro como la antiformina fueron utilizados por Dobbertin en endodoncia.

El hipoclorito de sodio se utilizó durante la Primera Guerra Mundial en medicina, mediante el goteo constante en la superficie de la herida. El hipoclorito de sodio limpiaba la zona lastimada, disolviendo el tejido necrótico en la superficie y manteniendo la herida limpia y libre de bacterias. El efecto del medicamento es virtualmente el mismo en el conducto radicular. ^{6,7} En 1918 Carrel y De Helly, citados por Sollman ⁸ desarrollaron la técnica de irrigación de los campos operatorios con soluciones cloradas.

En 1935 Grossman ⁹ sugiere el empleo de la azocloramida, el cual es un compuesto estable que se descompone lentamente en presencia de material orgánico con liberación gradual de cloro.

El uso de hipoclorito de sodio al 5% en endodoncia fue sugerido por Blass ¹⁰ lo utilizó Walker ¹¹ en el año de 1936 como solución irrigadora de los conductos radiculares producto que fue ampliamente difundido por Grossman ¹² en el año de 1940.

En 1941 Grossman y Meiman ¹² experimentaron varios agentes químicos utilizados durante la preparación biomecánica de los conductos radiculares y verificaron que el hipoclorito de sodio al 5% era el disolvente más eficaz del tejido pulpar. Sin embargo, en 1943 Grossman ¹³ sugirió el empleo del hipoclorito de sodio con agua oxigenada de 10 volúmenes.

La clorhexidina fue desarrollada en el año de 1940 por Imperial Chemical Industries en Inglaterra, y salió al mercado en 1954 como antiséptico para heridas de la piel. Más adelante, el antiséptico empezó a utilizarse más ampliamente en medicina, cirugía, incluidas obstetricia, ginecología, urología en preparación quirúrgica de la piel tanto del paciente como para el cirujano. El uso en odontología, inicialmente, fue para la desinfección de la boca y en endodoncia. ¹⁴

1.3 OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN

La irrigación y aspiración durante el tratamiento de conductos tienen por finalidad: ^{2,4,6,7,15,16,17,18,19}

- Eliminar por arrastre restos pulpares, sangre, virutas de dentina, restos necróticos, exudado, restos alimenticios y medicación anterior, que puedan actuar como verdaderos nichos de bacterias, y evitar así el empaquetamiento de detritus en el interior del conducto.
- Humedecer o lubricar las paredes dentinarias, facilitando la acción de los instrumentos, lo que los hace menos propensos a fracturarse.
- Disolver la materia orgánica y la capa residual denominada "barro dentinario o lodo dentinario". Las soluciones de irrigación con capacidad de disolver tejidos tienen un buen efecto limpiador, incluso en hendiduras y conductos laterales, donde la instrumentación mecánica no ejerce efecto alguno.

- **Acción antibacteriana**, auxilia en la reducción del número de bacterias y toxinas presentes en el interior de los conductos infectados, tanto por la función de arrastre de las soluciones, como por las propiedades bactericidas que poseen.
- **Efecto blanqueante**, reduciendo los cambios de color producidos por los traumatismos y limitando el riesgo de oscurecimiento postoperatorio.

La irrigación es un complemento principal de la instrumentación, y por lo tanto debe emplearse antes, durante y después de la misma.^{4,7}

- **Antes de la instrumentación de los conductos radiculares:** en caso de dientes desulpados e infectados en que la solución irrigadora va a neutralizar los productos tóxicos y restos orgánicos antes de su eliminación mecánica. En caso de dientes con vitalidad pulpar, después de la eliminación de la pulpa coronaria, la irrigación de la cámara pulpar con soluciones bactericidas posibilitará una penetración mecánica aséptica en el interior del conducto radicular.
- **Durante la instrumentación:** para mantener las paredes del conducto húmedas, a fin de favorecer el corte de los instrumentos y evitar el empaquetamiento de limaduras de dentina.
- **Después de la instrumentación:** para eliminar detritus orgánico, principalmente las virutas de dentina producidas por el ensanchamiento y el limado, evitando así su acumulación sobre el muñón pulpar o tejidos periapicales, favoreciendo así la penetración de los medicamentos a través de los conductos dentinarios.

La irrigación debe ir seguida de un secado cuidadoso del conducto, el cual se realizará con puntas absorbentes.¹⁹

1.4 PROPIEDADES DE LOS AGENTES IRRIGANTES

Los irrigantes deben cumplir con importantes funciones físicas y biológicas durante el tratamiento endodóncico. Para ello las soluciones irrigantes deben poseer ciertas propiedades que se acerquen a la solución ideal, estas son:^{6,7,16}

- Que sea solvente de tejidos o desechos orgánicos y pueda disolver o alterar el tejido blando, los restos del tejido duro o ambos, para permitir la limpieza donde los instrumentos no puedan llegar.
- Que logre la eliminación de la capa superficial de lodo dentinario, la capa de desechos microcristalinos diseminados sobre las paredes del conducto radicular luego de prepararlo.
- Con capacidad desinfectante, destruya o elimine hongos y esporas del conducto radicular.
- Bactericida o bacteriostático.
- Que sea biocompatible o de baja toxicidad.
- Con acción rápida y sostenida.
- Que sea eficaz en presencia de materia orgánica e inorgánica.

- Que presente baja tensión superficial, lo que alienta su flujo hacia zonas inaccesibles.
- Que sea lubricante, lo que ayuda a que los instrumentos se deslicen con facilidad por el conducto radicular.
- Que favorezca la acción de los medicamentos.
- Que sea de aplicación simple.
- Que sea soluble en agua.
- Otros como el que sean de bajo costo, disponibilidad del mismo, periodo de almacenamiento, tener color, olor y sabor agradable y no colorear las estructuras dentarias.

1.5 TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN

La irrigación de la cámara pulpar y de los conductos radiculares es una intervención necesaria durante toda la preparación de conductos y como último paso antes del sellado temporal u obturación definitiva. ¹⁵

La efectividad química y mecánica de cualquier tipo de irrigación depende principalmente de su capacidad para alcanzar todas y cada una de las porciones del conducto radicular. Los principales factores que determinan la efectividad de la irrigación de un conducto son: ⁶

- Calibre de la aguja utilizada y su penetración profunda en el conducto.
- Renovaciones constantes de la solución irrigadora.
- Tipo de solución irrigadora.
- Volumen del líquido empleado.
- Anatomía del conducto radicular y el tipo de preparado biomecánico que se realice en el mismo.

La técnica de irrigación es sencilla rápida y eficaz pero se debe realizar cuidadosamente. Para ello resulta útil cualquiera de las diversas jeringas de plástico desechables de 2,5 a 5ml. destinadas únicamente para este fin.¹⁷ Es necesario que la aguja se sitúe aproximadamente a 3mm del límite de trabajo.⁶ Si una aguja no penetra hasta las proximidades del tercio apical, esta porción del conducto no recibe el lavado deseado. Mondragón⁶ menciona que Abou-Rass y Piccini utilizando cuatro diferentes métodos de irrigación, encontraron que el empleo de agujas finas eliminaba con mayor efectividad residuos de las paredes de los conductos. La aguja de mayor uso es la de calibre 27, pues posee el potencial de penetrar hasta el tercio apical del conducto radicular.^{2,6,16}

La aguja se dobla en un ángulo obtuso para alcanzar mas fácilmente los conductos, no solo en los dientes posteriores sino también en los dientes anteriores y así facilitar la descarga de la solución irrigante. Su bisel se desgastará hasta hacer roma la punta.^{2,17,19} El calibre de la aguja utilizada para llevar la solución al interior del conducto radicular es crítico.⁶

Goldman ¹⁹ diseñó una aguja, la cual está cerrada en su extremo final pero con perforaciones laterales. Con su uso encontró que la solución de irrigación alcanza con efectividad toda la extensión del conducto, pero debido a que las perforaciones laterales son extremadamente finas, sufre constantes taponamientos, por lo que clínicamente no es utilizable.

Basrani ⁷ recomienda la utilización de una jeringa tipo "Carpule", pues esta llega hasta tercio apical instrumentando hasta la lima 40, pero con esta técnica se corre el riesgo de confundir los tubos de anestesia con los de irrigación y la facilidad para poder pasar el ápice e inyectar líquido irrigante al tercio periapical. Por lo que se recomienda señalar los tubos de anestesia para diferenciarlos, medir previamente la aguja y colocarle un tope.

Se debe tener la precaución de no obstruir con la aguja la luz del conducto para permitir el reflujo del líquido irrigante y su consecuente aspiración.^{2,7,15,19} No se debe fijar en el conducto la punta de la aguja para así poder evitar forzar la solución irrigante, los desechos o ambos fuera del ápice. La inserción cuidadosa y el retiro atento luego de la fijación o una acción leve de bombeo durante la irrigación, reducen al mínimo este peligro potencial.¹⁶

Cuando se aplica presión sobre el émbolo de la jeringa irrigadora, ésta fuerza se transforma en la energía cinética del chorro de la solución. Estando la aguja dentro del conducto, la fuerza hidrodinámica del flujo del líquido se impacta contra las paredes dentinarias así como sobre las partículas del material contenido dentro del conducto, y tienden a ser movilizadas en dirección apical. La burbuja de aire que ocupa la porción más apical del conducto, el muñón pulpar y los tejidos periapicales que bloquean el foramen apical, ofrecen una resistencia en sentido contrario a la acción del chorro del líquido; por ello se produce una turbulencia hidráulica, en la cual las partículas presentes en el conducto suspendidas en el líquido buscan

una salida, la cual se encuentra en dirección coronaria, provocando el refluo de la solución irrigadora. La burbuja de aire y la presencia de los tejidos periapicales, limitan la penetración del chorro de la solución irrigadora a no más de 2 a 3mm en dirección apical de la punta de la aguja. ⁶

Frecuentes irrigaciones del conducto radicular permiten que la limpieza sea más efectiva. La solución de irrigación debe realizarse por lo menos entre cada cambio de lima, toda vez que la cámara pulpar no tenga líquido o cuando se observan detritus en la entrada de los conductos o en la cámara pulpar. En caso de conductos infectados la irrigación tendrá que ser aún más prolija para disminuir el tejido necrótico y las bacterias presentes. ⁶

La efectividad de la irrigación depende del diámetro del conducto y del calibre de la aguja. La posibilidad de remover los detritus en la zona mas próxima al ápice, será mayor en cuanto más cerca del mismo llegue la aguja. ⁷

Existen cinco técnicas básicas de irrigación: ^{6,15,17}

1.5.1 IRRIGACIÓN SIMPLE

Consiste únicamente en la inyección de la solución de irrigación en el conducto, recolectando el líquido de salida con un eyector, gasa o un algodón. Mondragón ⁶ refiere que Holland y colaboradores mencionan tres factores esenciales:

- La aguja irrigadora debe tener punta roma.

- Durante la irrigación, la aguja debe permanecer suelta en el interior del conducto para permitir el reflujo de la solución y evitar que este se vaya a los tejidos periapicales.
- La aguja debe situarse aproximadamente a 3mm del ápice para que la corriente líquida humedezca toda la extensión del conducto radicular.

1.5.2 IRRIGACIÓN GASÓGENA

Este tipo de irrigación se basa en reacciones químicas entre soluciones de lavado que producen gases, específicamente el oxígeno. Esta efervescencia fuerza a los detritos dentinarios hacia la cámara pulpar. Este método consiste en provocar una reacción química para lograr una efervescencia, sin embargo, debido a la gran cantidad de gas y a la alta presión que se genera dentro del conducto, puede provocar la extrusión del oxígeno liberado o de detritos hacia los tejidos periapicales.⁶

Mondragón⁶ menciona que Nery irrigando conductos de perro con esta técnica observó histológicamente un intenso infiltrado inflamatorio, frecuentes microabscesos e intensa actividad osteoclástica en los tejidos periapicales; además relata la presencia de fragmentos dentinarios en el delta apical y, en algunos casos, en el ligamento periodontal.

En la técnica se utilizan dos jeringas, con una se lleva el hipoclorito de sodio al conducto y con la otra agua oxigenada a fin de producir efervescencia.

1.5.3 IRRIGACIÓN CON ASPIRACIÓN

Este tipo de irrigación consiste en la inyección de la solución irrigadora y su aspiración simultánea por medio de un aparato de succión. En esta técnica se siguen los principios básicos de la irrigación simple que son una aguja de punta roma libre en el conducto y situada idealmente a 3mm del foramen apical, más la colocación de una cánula aspiradora que se ubica en la entrada del conducto, la cual evacuará la solución irrigadora. ⁶

Mondragón ⁶ menciona que para Holland y colaboradores, este tipo de irrigación es el más eficaz debido al flujo y reflujo que se producen. La corriente de irrigación disloca los detritos producidos por la instrumentación, la aspiración que aumenta la velocidad del reflujo del líquido, los succiona del conducto proporcionando una mayor limpieza. Las cánulas de aspiración pueden ser fácilmente adaptadas a partir de agujas de calibre 16 o 18 a las cuales se les corta su bisel, curvándolas suavemente para facilitar su acceso a la región posterior de la boca.

1.5.4 TÉCNICA CON CONOS DE PAPEL

Lasala ¹⁵ menciona que en el tercio apical de los conductos se forma una burbuja de aire que impide que la solución de irrigación alcance el nivel deseado; por ello recomienda la utilización de conos de papel para llevar la solución hasta el tercio apical. También señala las siguientes ventajas de su uso:

- Son los únicos que permiten realizar lavado y limpieza del tercio apical de los conductos estrechos.

- Examinados detenidamente al retirarse del conducto proporciona valiosos datos como presencia de hemorragia apical, hemorragia lateral, exudados, transudados o mal olor.

La técnica consiste en introducir un cono de papel seco de calibre adecuado, marcado con la longitud de trabajo y llevar unas cuantas gotas de la solución a la entrada del conducto para que por capilaridad el líquido humedezca el conducto en toda su extensión. Como el cono de papel absorbente al humedecerse aumenta de diámetro un 60 a un 80% ejercerá una presión lateral, que complementada por un ligero movimiento de vaivén terminará englobando los restos, barriendo las paredes dentinarias y dejando limpio el conducto en toda su longitud. Es necesario tomar todos los cuidados con objeto de evitar que la punta de papel atraviese el foramen apical, ya que en casos de que quedaran restos o fragmentos del mismo en el tejido periapical, estos podrían actuar como irritantes en los tejidos.¹⁵

1.5.5 IRRIGACIÓN CON ULTRASONIDO

Martín citado por Mondragón⁶ afirma que las limas endodóncicas al estar inmersas en la solución de irrigación y activadas por el ultrasonido, generan cavitación sobre las bacterias. La cavitación es un fenómeno en el cual, por efecto de la vibración de las ondas sónicas se forman microburbujas de aire sobre la superficie de las bacterias que continuamente estallan y provoca daños en la pared bacteriana, lo cual puede causar su rotura o lisis celular.

Mondragón⁶ menciona que Ahmad y colaboradores señalan que debido a la vibración ultrasónica, la solución irrigadora fluye a través de toda la lima y esta corriente líquida podría ayudar a reducir el número de bacterias y

detritos que estuviesen adheridos a las paredes dentinarias, separándolos de ellas, lo cual facilitaría su remoción.

Mondragón ⁶ cita que Drutman y Strock *in vitro* encontraron resultados similares en la efectividad de la irrigación manual con agujas finas y las que produce el ultrasonido. Además, señalan que la constante renovación de la solución durante la irrigación es un factor esencial para la limpieza de los conductos.

CAPÍTULO 2

MICROBIOLOGÍA ENDODÓNICA

En ocasiones la microflora oral natural penetra la pulpa y altera su función a través de una serie de rutas diferentes: ^{16,20}

- A través de túbulos dentinarios abiertos por caries, por limado o cincelado.
- A través de una cavidad abierta la pulpa puede estar expuesta por caries, fracturas, como resultado de un traumatismo o por intervención dental.
- A través de una bolsa gingival profunda, invasión de los conductos laterales o accesorios o por el foramen apical.
- Por propagación de una infección periapical de un diente adyacente infectado.
- Por vía hematógena a través de la circulación sanguínea (anacoresis).

Muchos elementos afectan la selección de bacterias que constituyen la microflora del conducto radicular. ²⁰

- **FACTORES NUTRICIONALES**

Una nutrición adecuada es fundamental para el crecimiento de las bacterias. Los componentes del tejido pulpar desintegrado, el exudado inflamatorio y la saliva aportan proteínas que favorecen el crecimiento de las bacterias que los emplean.²⁰

- **INFLUENCIA DEL OXÍGENO**

Un factor muy selectivo de la microbiota endodónica es la muy baja disponibilidad de oxígeno en conductos radiculares infectados.

En porciones apicales del sistema endodónico se produce un bajo potencial de oxidación-reducción en el tejido necrótico lo que favorece el crecimiento de bacterias facultativas (microorganismos que crecen en presencia o ausencia de oxígeno). Dichas bacterias pueden, en un principio, colonizar la cámara pulpar, pero por la desaparición de oxígeno y bajo potencial de oxidación-reducción resultante se fomenta el desarrollo bacteriano anaeróbico (microorganismos que sufren inhibición por la presencia de oxígeno).²⁰

- **INTERACCIONES BACTERIANAS**

Se considera que las bacterias mismas intercambian productos nutricionales esenciales. El crecimiento de ciertas especies bacterianas depende por completo de la presencia de otras que producen los metabolitos necesarios.²⁰

La mayor parte de las bacterias del conducto radicular son anaerobias estrictas aunque a veces pueden mostrarse grandes cantidades de microorganismos anaerobios facultativos.^{16,20}

ANAEROBIAS ESTRICTAS		
Bacilos Gramnegativos	<i>Porphyromonas</i>	<i>P. gingivalis</i> , <i>P. endodontalis</i>
	<i>Prevotella</i>	<i>P. orallis</i> , <i>P. oris</i> , <i>P. buccae</i> , <i>P. intermedia</i> , <i>P. melanigénica</i>
	<i>Fusobacterium</i>	<i>F. nucleatum</i> , <i>F. necrophorum</i>
	<i>Selenomas</i>	<i>S. sputigena</i>
Bacilos Grampositivos	<i>Eubacterium</i>	<i>E. alactolyticum</i> , <i>E. lentum</i>
Cocos Grampositivos	<i>Peptostreptococcus</i>	<i>P. anarobius</i> , <i>P. micros</i> , <i>P. prevotii</i> , <i>P. magnus</i>
Cocos Gramnegativos	<i>Veillonella</i>	<i>V. parvula</i>
ANAEROBIAS FACULTATIVAS		
Cocos Grampositivos	<i>Streptococcus</i>	<i>S. mitis</i> , <i>S. anginosus</i> , <i>S. oralis</i> , <i>S. intermedius</i>
	<i>Enterococcus</i>	<i>E. faecalis</i> , <i>E. faecium</i>

Cuadro 1. Tomado del libro de Liébana.

CAPÍTULO 3

SOLUCIONES IRRIGANTES

Se debe considerar que actualmente no existe un agente irrigador capaz de eliminar todos los gérmenes ya que los microorganismos presentan diferentes respuestas frente a los antisépticos, por lo tanto, ningún irrigante es adecuado para todos los propósitos. La solución ideal selectiva para los microorganismos e inocua para el tejido periapical aún no ha sido descubierta.

El volumen del líquido y la frecuencia empleada son más significativos que el tipo de solución. Por ello Basrani ⁷ cita que Maisto recomendaba "lavar mucho"; Cohen "profuso" y él "lo más que se pueda, siempre".

3.1 HIPOCLORITO DE SODIO

3.1.1 PROPIEDADES DEL HIPOCLORITO DE SODIO

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncistas como un líquido claro, pálido, verde amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano. ²¹

Químicamente el hipoclorito de sodio (NaOCl) es una sal formada de la unión de dos compuestos químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, que presenta como características principales sus propiedades oxidantes.²¹

Las propiedades del hipoclorito de sodio son:^{6,7,16,21,22}

- Ser bactericida de acción rápida no sostenida.
- Es activo frente a gérmenes Grampositivos, Gramnegativos, pseudomonas y virus.
- Neutraliza los productos tóxicos: esta propiedad tiene fundamental importancia pues permite neutralizar y eliminar todo el contenido tóxico del conducto radicular en la sesión inicial del tratamiento.
- pH alcalino: gracias a su pH alcalino entre 9 y 11 el hipoclorito de sodio neutraliza la acidez del medio y por lo tanto crea un ambiente inadecuado para el desarrollo bacteriano.
- Baja tensión superficial: penetra en todas las concavidades del conducto radicular al mismo tiempo que crea las condiciones para la mayor eficacia de los medicamentos.
- Favorece la instrumentación: por medio del humedecimiento de las paredes del conducto radicular favorece la acción de los instrumentos.
- Disolvente de la materia orgánica: esta acción se realiza por la oxigenación de la misma. Es el disolvente más eficaz del tejido pulpar. Una pulpa puede ser disuelta en un tiempo de 20 minutos a 2 horas. La eficacia de la disolución del hipoclorito de sodio se ve influida por la

integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta, los restos de tejidos se disuelven rápidamente, si está vital y hay poca degradación estructural el hipoclorito de sodio necesita más tiempo para disolver el tejido.

- Deshidrata y solubiliza las sustancias proteicas como bacterias, toxinas, restos alimenticios transformándolas en material que puede ser fácilmente eliminado del conducto radicular.
- Fácil de usar.
- Económico.
- Efecto blanqueador
- No remueve el barro dentinario.
- Inestabilidad: las disoluciones deben realizarse poco antes de su empleo. Es inestable y se va degradando a razón de 0.05% de concentración de hipoclorito de sodio por día. A los seis meses el preparado se encuentra completamente degradado.
- Toxicidad potencial: ciertamente puede dañar el tejido si tiene acceso a los tejidos periapicales durante su empleo.

3.1.2 MECANISMO DE ACCIÓN ANTIBACTERIANA

El hipoclorito de sodio es altamente germicida, función que para Dakin citado por Mondragón ⁶ se realiza por clorinación de la materia orgánica; en este proceso el cloro reemplaza el hidrógeno de los aminoácidos, componentes de las proteínas. El compuesto así formado entra en el grupo de las cloraminas que presenta una elevada propiedad bactericida.

Boicher citado por Mondragón ⁶ señala que el cloro se combina con las proteínas de las membranas celulares de las bacterias o con la capa más externa de las esporas de éstas, formando compuestos que interfieren con su metabolismo celular.

El hipoclorito de sodio es rápidamente neutralizado por los componentes orgánicos tales como residuos hísticos, sangre y exudados. Al ponerse en contacto con la membrana de la bacteria, se disocia y libera cloro y oxígeno. Este desprendimiento lo vuelve inestable, por eso solo puede usarse como solución irrigante y no como medicamento. ^{4,6,7}

El hipoclorito de sodio por su pH alcalino neutraliza la acidez del medio evitando el desarrollo bacteriano. ^{4,6,7}

El hipoclorito de sodio disuelve la materia orgánica; esta acción se realiza por la oxigenación, proceso por el cual el cloro reemplaza al hidrógeno del grupo de la proteína. ⁷

3.1.3 CONCENTRACIONES UTILIZADAS EN EL TRATAMIENTO ENDODÓNCICO

Las soluciones de cloro en la forma de hipoclorito se conocen en general como: ⁴

- Soluciones de Hipoclorito de sodio al 0.5% o solución de Dakin.
- Soluciones de Hipoclorito de sodio al 1% o solución de Milton.
- Soluciones de Hipoclorito de sodio al 2.5% o solución de Labarraque.
- Soluciones de Hipoclorito de sodio al 4-6% o soda clorada en doble concentración.

Tanto la temperatura, el aire, el tiempo y tipo de almacenamiento, el grado de pureza y la concentración afectan la eficacia de la solución de hipoclorito de sodio.

• EFECTO DE LA TEMPERATURA

Al aplicar calor a una solución se aumenta la energía cinética de las moléculas, las cuales contactarán más rápido y producirán la desintegración de las superficies que contactan en un tiempo menor. ²¹

El aumento de la temperatura tiene un efecto positivo sobre la acción disolvente del hipoclorito de sodio. Thé ²³ mostró que al elevar la temperatura a 35.5°C aumentó el poder solvente sobre tejidos necróticos. Abou-Rass y

Oglesby ²⁴ encontraron que se obtiene un efecto mayor en tejidos frescos con 5.25% de hipoclorito de sodio a 60°C.

Cunningham y colaboradores ²⁵ demostraron que el hipoclorito de sodio al 5.25% y 2.6% eran iguales de eficaces a una temperatura de 37°C. Sin embargo, a temperatura ambiente (21°C), la solución al 2.6% resultaba menos eficaz.

El calentamiento de la solución aumenta su efecto bactericida pero se debe tener precaución de calentarlo a 37°C ya que se mantiene estable por no más de 4 horas antes de degradarse. ²¹

Gambarini ²⁶ refiere que se ha comprobado que al aumentar la temperatura se mejora el desbridamiento, las propiedades bactericidas y disolutorias y que este aumento no afecta la estabilidad química de la solución.

• GRADO DE PUREZA

Los hipocloritos de acuerdo a su pureza química de extracción se clasifican de acuerdo a su porcentaje diferencial en: menos puros de 1 a 96% los cuales tienen mayor cantidad de contaminantes dañinos, entre ellos los de grado técnico (70%), industrial (60%) y doméstico (40-50%) y más puros de 96-100% como los de tipo pro-análisis (99-100%) y USP (fórmula oficial en la Pharmacopeia of the United States of America) (98%) los cuales apenas tienen trazas de contaminantes. ²¹

El Clorox (Clorox de México) tiene 60% de pureza y se incluye entre los hipocloritos de uso industrial y es el recomendado para el tratamiento de conductos. ²¹

- **ALMACENAMIENTO**

El hipoclorito de sodio se degrada con la luz, el aire, los metales y contaminantes orgánicos. La estabilidad química es un factor importante que puede afectar las propiedades de limpieza de la solución.²⁶

Piskin y Turkun²⁷ demostraron que todas las soluciones muestran una degradación contra el tiempo, el deterioro es más rápido en las soluciones que se tuvieron a una temperatura de almacenamiento de 24° C que las que se almacenan a 4° C en las soluciones que contienen 5% de cloro.

El contenido de cloro en las soluciones tiende a decaer después de que los envases se han abierto, por lo que se recomienda el uso de soluciones frescas o recientes.²⁶

Nicoletti y colaboradores²⁸ refieren que la estabilidad química se altera en presencia de luz, ausencia de la tapa y el tiempo en que la solución ha sido almacenada; igualmente refieren que los envases más recomendados son los de ámbar, seguidos de los de plástico opaco verde y blanco.

- **DILUCIÓN**

Algunos clínicos diluyen el hipoclorito de sodio al 5.25% para reducir el potencial de toxicidad a los tejidos periapicales.

Yesilsoy y colaboradores²⁹ estudiaron *in vitro* e *in vivo* las diluciones de hipoclorito de sodio al 0.5%, 2.5% y 5.25% para establecer su efecto antibacteriano y su toxicidad. Los resultados *in vitro* mostraron que el hipoclorito de sodio al 5.25% (Clorox) fue efectivo contra *Streptococcus*

mutans, *Peptostreptococcus micros*, *Prevotella intermedia* y *Porphyromonas gingivalis*. Las concentraciones a 2.5% y 0.5% resultaron con menor efecto antibacteriano. Los resultados *in vivo* en puercos de guinea mostraron que el hipoclorito de sodio al 5.25% y al 2.5% ocasionaba una reacción a cuerpo extraño. Este tipo de reacción se resuelve por si sola en un periodo de tiempo. De esta manera la reacción a cuerpo extraño puede no ser de importancia clínica.

Heggers y colaboradores ³⁰ examinaron la cicatrización y las propiedades bactericidas del hipoclorito de sodio, ellos concluyeron que el hipoclorito de sodio al 0.025% fue la mejor concentración para usar como solución irrigante porque esta no es tóxica y si tiene poder bactericida.

Siqueira y colaboradores ³¹ evaluaron *in vitro* la reducción bacteriana en conductos inoculados con *Enterococcus faecalis* producida por la instrumentación y la irrigación con hipoclorito de sodio al 1%, 2.5% y 5.25%. Los resultados sugieren que el cambio regular y el uso de grandes cantidades de solución irrigante pueden mantener una buena efectividad antibacteriana del hipoclorito de sodio compensando así los efectos de la concentración.

Estudios clínicos han comprobado que no hay ninguna diferencia entre las concentraciones al 1%, 2.5% y 5.25% usadas en conductos contaminados, se sugiere que la frecuente y copiosa irrigación con una solución débil puede mantener una reserva de cloro suficiente para eliminar un significativo número de bacterias. ³¹

Spangberg y colaboradores ³² mostraron que el hipoclorito de sodio al 5.25% es más potente que lo necesario para eliminar sepsas bacterianas comúnmente encontradas en canales infectados. A esta concentración fue

considerado más citotóxico para ser usado rutinariamente en el tratamiento de conductos. En la otra mano, Thé y colaboradores ³³ evaluaron la respuesta tisular de varias concentraciones de hipoclorito de sodio en puercos de guinea y observaron que no fueron significativamente diferentes en cuanto a toxicidad.

Heling y colaboradores ³⁴ evaluaron el efecto bactericida contra diferentes microorganismos y la citotoxicidad del hipoclorito de sodio hacia los fibroblastos *in vitro*. Sus resultados muestran que a concentraciones mayores de 0.01% es un efectivo agente bactericida pero es letal hacia los fibroblastos.

3.2 CLORHEXIDINA

3.2.1 PROPIEDADES DE LA CLORHEXIDINA

La clorhexidina es un antiséptico bisguanídico catiónico con acción antibacteriana de amplio espectro variando de un pH de 5.5 - 7.0. La clorhexidina en bajas concentraciones tiene un efecto bacteriostático y a mayores concentraciones es bactericida. ^{14,35,36} La clorhexidina en forma de sal (gluconato, acetato o hidrociorato) ha sido utilizada desde 1980 a diferentes concentraciones como antiséptico oral en forma de enjuague bucal, gel, pasta dental y goma de mascar. ³⁵ Puede ser utilizada en dientes con ápices abiertos o inmaduros, o en dientes con perforaciones. ²²

Las propiedades de la clorhexidina son: ^{7,14,22}

- Amplia acción antibacteriana.
- Ser activa frente a bacterias Grampositivos y Gramnegativos aerobias y anaerobias.
- Ser activa frente a virus, hongos, levaduras incluidas las cándidas.
- Baja toxicidad.
- Efecto residual.
- Se inactiva frente a materia orgánica.
- Carece de efecto disolvente de tejido.
- Posee un efecto colateral que es la pigmentación marrón de los dientes.
- Sabor amargo.

3.2.1 MECANISMO DE ACCIÓN ANTIBACTERIANA

La Clorhexidina es una sustancia antibacteriana potente. Este antiséptico se une fuertemente a las membranas celulares bacterianas. En bajas concentraciones origina una permeabilidad incrementada con filtración de los componentes intracelulares, incluido el potasio. En concentraciones más

altas la clorhexidina produce una precipitación del citoplasma bacteriano y muerte celular. ^{7,14}

Tiene una sustantividad entre 24 y 72 horas. ^{7,35} Es efectiva frente a *Streptococcus faecalis*, según Parsons. ³⁷

3.2.3 CONCENTRACIONES UTILIZADAS EN EL TRATAMIENTO ENDODÓNCICO

La clorhexidina como irrigante endodóntico es utilizado al .12% o 2%. Su capacidad de ser absorbido por los tejidos periapicales y membranas mucosas con una liberación gradual y prolongada a niveles terapéuticos (sustantividad) así como su biocompatibilidad son algunas de sus propiedades que justifican su uso clínico.

Leonardo M.R. y colaboradores ³⁵ realizaron estudios *in vitro* utilizando clorhexidina al 2% como solución irrigante durante la instrumentación de conductos mostrando su eficacia antibacteriana y su extensa actividad residual de 72 horas después de la instrumentación. Los estudios confirman la actividad residual de la clorhexidina en los conductos radiculares, mostrando que la clorhexidina se absorbe por las superficies dentinarias con la liberación de cationes activos después de su aplicación. Además la clorhexidina utilizada para la irrigación subgingival no es tóxica para los tejidos en esta concentración.

Parsons y colaboradores ³⁷ estudiaron el efecto de exponer la pulpa y la dentina a una solución de clorhexidina al 0.2% y 1% *in vitro* en contacto subsecuente con *E. Faecalis* y reportaron que ambas soluciones poseen

propiedades antibacterianas y que inhibieron el crecimiento de *E. Faecalis* a 24 horas y una semana.

White R.R. y colaboradores ³⁸ estudiaron la capacidad antimicrobiana después de la irrigación del conducto radicular con clorhexidina al .12% y al 2%. El estudio reveló que la clorhexidina se sigue liberando hasta 72 horas después de la instrumentación. De las dos formulaciones de clorhexidina la solución al 2% produjo una actividad antibacteriana de mayor duración. Otra diferencia entre las dos formulaciones relevantes a su potencial uso como irrigante endodóncico es que la solución al .12% está disponible como enjuague oral, mientras que la solución al 2% no está disponible comercialmente y debe ser preparado por un farmacéuta. Además, los enjuagues orales al .12% tienen una larga historia de uso sin haber causado reacciones adversas que puedan afectar su uso como irrigantes endodóncicos, aunque las soluciones al 2% no han sido utilizadas tan extensamente como los enjuagues orales disponibles comercialmente, han sido usados sin efectos adversos como enjuagues orales e irrigantes subgingivales, por lo tanto no se esperan efectos adversos de la solución al 2% si es usado como irrigante endodóncico.

Estudios *in vivo* e *in vitro* sugieren que la clorhexidina puede ser utilizada como solución irrigante de los conductos radiculares debido a su acción residual antibacteriana intraconducto.

CAPÍTULO 4

COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIBACTERIANA ENTRE HIPOCLORITO DE SODIO Y CLORHEXIDINA

La solución de hipoclorito de sodio ha sido usada como irrigante por más de 4 décadas. El hipoclorito de sodio es un buen agente antibacteriano y un excelente disolvente de tejidos. Sin embargo, se sabe que es tóxico para los tejidos periapicales.³⁹

El gluconato de clorhexidina ha sido reconocido como un agente antibacteriano y se ha usado como irrigante endodóncico en la última década. Este posee un amplio espectro de acción antibacteriana, substantividad y una relativa ausencia de toxicidad.³⁹

Yesilsoy C. y colaboradores²⁹ en un estudio *in vitro* e *in vivo* comparó el hipoclorito de sodio al 0.5%, 2.5% y 5.25% y la clorhexidina (Peridex) al 0.12%, utilizando diferentes microorganismos para determinar su efecto antibacteriano y reacción tisular. Los resultados mostraron que el hipoclorito de sodio al 5.25% fue el más efectivo contra los microorganismos que las concentraciones diluidas al 2.5% y 0.5%.

Se sabe que la clorhexidina se usa como enjuague oral para el control de la microflora oral y también se ha usado para la desinfección en sitios de cirugía periodontal. En este estudio la clorhexidina produjo zonas de inhibición contra los diferentes microorganismos similares al hipoclorito de sodio al 5.25%.²⁹

Reacción a cuerpo extraño ocurrió con el hipoclorito al 2.5% y la clorhexidina al 0.12%. El hipoclorito de sodio al 5.25% se encontró ser más tóxico y las evidencias clínicas muestran que causa reacciones de destrucción cuando es llevado más allá del ápice, por lo tanto, se debe usar cuidadosa y cautelosamente.²⁹ El hipoclorito y la clorhexidina mostraron una reacción tisular crónica en tan solo dos semanas, pero esta reacción se resolvió en un periodo largo por si sola, por lo que no es clínicamente significativa.

Buck R. y colaboradores⁴⁰ evaluaron la efectividad entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorhexidina al 2% como irrigantes endodóncicos dentro de los túbulos dentinarios en dientes contaminados y sus resultados mostraron que el hipoclorito y la clorhexidina penetran los túbulos dentinarios y que su efectividad antibacteriana depende de las bacterias encontradas en los conductos radiculares.

White R. y colaboradores³⁸ demostraron que la actividad antibacteriana entre el hipoclorito de sodio al 5.25% y la clorhexidina al 2% eran igual de efectivas. Sus resultados indican que la clorhexidina puede ser preferido como irrigante endodóncico porque permanece una actividad antibacteriana potencialmente protectora para los tejidos del conducto radicular después de la instrumentación.

Vahdaty A. y colaboradores³⁶ evaluaron la eficacia del hipoclorito de sodio y la clorhexidina al 0.2 % y 2% para desinfectar túbulos dentinarios después de la irrigación del conducto radicular *in vitro* y sus resultados indicaron que el hipoclorito de sodio y la clorhexidina son igualmente efectivos como agentes antibacterianos a concentraciones similares.

Sabemos que el hipoclorito de sodio es tóxico para los tejidos periapicales y la clorhexidina es un irrigante con una acción antibacteriana efectiva, pero no

disuelve el tejido pulpar. Para obtener sus óptimas propiedades Kuruvulla J. y colaboradores ³⁹ combinaron y evaluaron las acciones de ambos dentro de los conductos radiculares. El propósito de este estudio fue el comparar la capacidad antibacteriana de la combinación entre hipoclorito de sodio al 2.5% y clorhexidina al 0.2% y su uso individual dentro del conducto. Los resultados de este estudio indicaron que el uso alternado de hipoclorito y clorhexidina resultaron en un porcentaje de reducción mayor en número de microorganismos en un 84.6%, cuando se comparó con el uso individual del hipoclorito fue de 59.4% y de la clorhexidina sola del 70%. El porcentaje de reducción fue significativo comparado con el uso de hipoclorito solo pero no con el uso de la clorhexidina como irrigante endodóncico. ³⁹

Esto puede ser debido a la formación de "cloruro de clorhexidina" la cual incrementa la capacidad ionizante de la molécula de clorhexidina y la solución se inclina hacia un pH más alcalino. ³⁹

El pH que se registró fue de:

2.5% de hipoclorito de sodio 9

0.2% de clorhexidina 6.5

Combinación de hipoclorito de sodio y clorhexidina 10

Se ha postulado que el uso combinado de hipoclorito y clorhexidina dentro de los conductos radiculares puede alcanzar: ²²

- una acción antibacteriana aditiva
- una mejor disolución de tejidos que el uso de la clorhexidina sola, y
- una solución menos tóxica que el hipoclorito solo.

CONCLUSIONES

La irrigación es la fase de la preparación biomecánica que se debe emplear antes durante y después de la misma. Se debe realizar con una aguja precurvada de punta roma aproximadamente a 3mm del ápice la cual deberá permanecer libre en el interior del conducto para permitir el reflujó de la solución y su consecuente aspiración.

El hipoclorito de sodio es un agente antibacteriano y excelente disolvente de tejidos, sin embargo, se sabe que es tóxico para los tejidos periapicales. La clorhexidina ha sido reconocida por su un amplio espectro de acción antibacteriana, substantividad y una relativa ausencia de toxicidad, pero no tiene la capacidad de disolver tejidos.

La solución ideal e inocua hacia los tejidos periapicales no existe.

Basado en los estudios; tanto el hipoclorito de sodio y la clorhexidina se pueden usar como agentes irrigantes del conducto radicular. El uso alternado de estos dos irrigantes alcanza propiedades óptimas que se acercan más a una solución ideal, obteniendo así una acción antibacteriana aditiva, mejor disolución de tejidos y una solución menos tóxica.

REFERENCIAS

1. Lerman S. Historia de la Odontología y su Ejercicio Legal 3ª ed. Mundi. Venezuela. 1974. 348.
2. Ingle J. Endodoncia. 3ª ed. McGraw-Hill Interamericana. México. 1996. 662-667.
3. Miller W. The Descomposition of the contents of the dentinal tubules as a disturbing factor in the treatment of pulpless teeth. Dent Cosmos 1890; 32 (5): 349-357.
4. Leonardo M. Leal J. Tratamiento de los conductos radiculares. 2ª ed. Panamericana. Buenos Aires. 1994. 1-18, 247-265.
5. Schreier E. Treatment of infected root canal with kalium and natrium. Dent Cosmos 1893; 35 (9): 864-966.
6. Mondragón J. Endodoncia. Nueva Editorial Interamericana. México. 1995.109-122.
7. Basrani E. Endodoncia Integrada. Actualidades Médico Odontológicas. Colombia. 1999. 129-137.
8. Sollman T. Manual of Pharmacology and its aplication to therapeutics and toxocology. WB Saunders Company, 7ª ed.1948.
9. Grossman L. Root canal therapy with azochlramid. Dent Cosmos 1935; 77: 598-600.

REFERENCIAS

10. Blass. New York University: Apud Walker A. A definite and dependable therapy for pulpless teeth. J. Amer Dent Ass 1936; 23(8): 1418-1425.
11. Walker A. A definite and dependable therapy for pulpless teeth. J Amer Dent Ass 1936; 23(8): 1418-1425.
12. Grossman L. e Meiman B. Solution of pulp tissue bychemical agents J. Amer Dent Ass 1941; 28(2): 223-225.
13. Grossman L. Irrigation of roots canals. J. Amer Dent Ass 1943; 30(23): 1915-1917.
14. Lindhe J. Clinical Periodontology and Implant Dentistry. 3ª ed. Munksgaard. Copenhagen. 1998. 475-482.
15. Lasala A. Endodoncia. 4ª ed. Salvat. México. 1992. 377-381.
16. Walton R. Endodoncia Principios y Práctica Clínica. 2ª ed. Interamericana McGraw-Hill. México. 1991. 220-222.
17. Weine F. Tratamiento Endodóncico. 5ª ed. Harcourt Brace. Madrid. 1997. 368-376.
18. Tronsand L. Endodoncia Clínica. 4ª ed. Salvat. Barcelona. 1993. 105-106.
19. Grossman L. Práctica Endodóntica. 5ª ed. Mundi. Buenos Aires. 1981. 262-270.
20. Liébana J. Microbiología oral. Interamericana McGraw-Hill. México. 1997. 494-501.

21. Jaquez B., Marcano C. *Visión Actualizada del Uso del Hipoclorito de Sodio en Endodoncia*. Venezuela. 2000. www.carlosboveda.com
22. Medina K. *Visión Actualizada de la Irrigación en Endodoncia: Más Allá del Hipoclorito de Sodio*. Venezuela. 2001. www.carlosboveda.com
23. Thé S. The solvent action of sodium hypochlorite on fixed and unfixed necrotic tissue. *Oral Surgery*. 1997; 47: 558-561.
24. Abou-Rass M., Oglesby S. The effects of temperature, concentration and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics* 1981; 7: 376-377.
25. Cunningham W., Joseph S. Effect of temperature on the bactericidal action of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surgery*. 1980; 50:569.
26. Gambarini G., De Luca M. and Gerosa R. Chemical Stability of Heated Sodium Hypochlorite Endodontic Irrigants. *Journal of Endodontics*. 1998 24(6): 432-434.
27. Paskin B., Turkin M. Stability of various sodium hypochlorite solutions. *Journal of Endodontics* 1995; 21: 253-255.
28. Nicolletti A., Mahalhaes J. Influence of the container and environmental factors in the stability of sodium hypochlorite. *Bol. Oficina Saint Panam* 1996; 121: 301-309.
29. Yesilsoy C., Whitaker E., Cleveland D., Phillips E. and Trope M. Antimicrobial and Toxic Effects of Established and Potential Root Canal Irrigants. *Journal of Endodontics*. 1995; 21(10): 513-515.

REFERENCIAS

30. Hegggers J., Sazy A., Stenberg B., Strock LL., Mc Cauley R., Herman D. and Robinson M. Bacterial and wound-healing properties of sodium hypochlorite solutions. The 1991 Lindberg Award. *J Burn Care Rehabil* 1991; 12: 420-424.
31. Siqueira J., Rocas I., Favieri A. and Lima K. Chemomechanical Reduction of the Bacterial Population in the Root Canal after Instrumentation and Irrigation with 1%, 2.5% and 5.25% Sodium Hypochlorite. *Journal of Endodontics* 2000; 26(6): 331-334.
32. Spangberg L., Engstrom B., Langeland K. Biological effects of dental materials. *Oral Surgery* 1973; 36: 856-871.
33. Thé S., Malta J., Plasschaert A. Reactions of guinea pig subcutaneous connective tissue following exposure to sodium hypochlorite. *Oral Surgery* 1980; 49: 460-466.
34. Heling., Rotstein I., Dinur T., Szwec-Levine and Steinberg D. Bactericidal and Cytotoxic Effects of Sodium Hypochlorite and Sodium Dichloroisocyanurate Solutions *In Vitro*. *Journal of Endodontics*. 2001;27(4): 278-280.
35. Leonardo M., Tanomaru M., Silva L., Nelson P., Bonifacio K. And Ito I. *In Vivo* Antimicrobial Activity of 2% Chlorhexidine Used as a Root Canal Irrigating Solution. *Journal of Endodontics* 1999; (25) 3: 167-171.
36. Vahdaty A., Pitt F., Wilso RF. Efficacy of Chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules *in vitro*. *Endodontics Dental Traumatology* 1993; 9(6): 243-248.

REFERENCIAS

37. Parsons G., Patterson S., Miller CH., Kats S., Kafrawy A., Nemton C. Uptake and release of clorhexidine by bovine pulp and dentin specimens and their subsequent acquisition of antibacterial properties. *Oral Surgery* 1980; 19: 450-459.
38. White. R., Hays G., Janer L. Residual Antimicrobial Activity After Canal Irrigation with Clorhexidine. *Journal of Endodontics* 1997; 23(4): 229-231.
39. Kuruvilla J., Kamath M. Antimicrobial Activity of 2.5% Sodium Hypochlorite and 0.2% Clorhexidine Gluconate Separately and Combined, as Endodontic Irrigants. *Journal of Endodontics* 1998; 24 (7): 472-476.
40. Buck, Richard, Eleazer P., Staat R. *In Vitro* disinfection of Dentinal Tubules by Various Endodontics Irrigants. *Journal of Endodontics* 1999; 25(12): 786-789.