



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**GLUCONATO DE CLORHEXIDINA COMO
IRRIGANTE EN CONDUCTOS RADICULARES**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

JOSÉ LUIS SERRANO PÉREZ

DIRECTORA: C.D. ELIZABETH RAQUEL POWELL CASTAÑEDA

ASESORA: C.D. ANGÉLICA FERNÁNDEZ MERLOS



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.

A MI PADRE.

Gracias por su esfuerzo diario para poder brindarme la oportunidad de estudiar y llevar a termino la licenciatura, siendo una de las mejores herencias que me puede brindar.

A MI MADRE.

Como muestra de agradecimiento por todo su cariño, apoyo incondicional y consejos durante toda mi vida.

A MIS ABUELITOS.

Rogelio Serrano Luna. +
Elvira Ramos Luciano.
Por el apoyo y cariño que me brindaron.

A TODA MI FAMILIA.

Por todo su cariño y ayuda incondicional siempre desinteresada, brindándome gran fortaleza para concluir mi carrera.

A MI TIO.

Nicolás Serrano Ramos, por todo su apoyo y consejos que me brindo durante mis estudios para terminar mi carrera forjando en mi el deseo de realizarme.

A ERIKA.

Por todo el amor, apoyo y motivación que me brindaste para poder concluir mi carrera, por todos los años que hemos compartido juntos y que han sido los mejores de mi vida.

A MIS AMIGOS.

Erika, Fania, Yazmín,
Evelyn, Rosalba, Penélope,
Isaías, Frausto, Raúl,
Guillermo, Miguel Angel y
Eddy por su apoyo,
consejos y lo mejor de todo
su AMISTAD.

A MI HERMANA

Por su apoyo y cariño

A LA UNAM Y A MI QUERIDA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.

Que me brindo la oportunidad de haber sido
uno de sus estudiantes y haber pertenecido a
una de las más grandes Universidades.

GRACIAS POR TODO.

AL HONORABLE JURADO.

Ante quienes presento este trabajo para su
consideración, agradeciendo su decisión de
antemano.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVO.	7
CAPÍTULO 1. IRRIGACIÓN ENDODÓNCICA.	
1.1 Antecedentes.	8
1.2 Definición.	13
1.3 Importancia.	14
CAPÍTULO 2. SOLUCIONES IRRIGANTES.	
2.1 Soluciones antisépticas.	18
2.2 Propiedades.	21
2.3 Finalidad.	23
2.4 Técnica de irrigación.	25
CAPÍTULO 3. GLUCONATO DE CLORHEXIDINA.	
3.1 Generalidades.	32
3.2 Efecto antimicrobiano	33
3.3 Propiedades.	42
3.4 Mecanismo de acción.	44
3.5 Usos en endodoncia.	46
CONCLUSIONES.	59
FUENTES DE INFORMACIÓN.	61

INTRODUCCIÓN

Al realizar un tratamiento de conductos, es necesario considerar el tipo de instrumentación e irrigante que se utilizara de acuerdo al diagnostico realizado.

Es bien sabido que la irrigación de los conductos radiculares es uno de los pasos más importantes en el tratamiento endodóncico, especialmente cuando hay una infección, utilizando soluciones químicas que mejoren la eficacia mecánica de la limpieza.

Ya que los conductos radiculares no se limpian y preparan solo con instrumentos, los irrigantes son auxiliares importantes que facilitan la limpieza, disuelven hísticamente los tejidos, presentan acción antibacteriana, lubricación y eliminación de residuos durante la instrumentación.

Siendo uno de los objetivos principales de la terapia endodóncica lograr la desinfección del sistema de conductos para así poder garantizar el éxito del tratamiento.

Es necesario utilizar el mejor irrigante posible en conjunto con la instrumentación para eliminar residuos que pueden persistir en las irregularidades de las paredes del conducto; así como tomar en cuenta que no sólo se debe eliminar el tejido orgánico sino también los producidos por la instrumentación.

La clorhexidina, por su baja toxicidad es recomendada como irrigante en pacientes alérgicos al NaOCL, en dientes con ápices abiertos o inmaduros y con perforaciones. Presenta baja tensión superficial, acción antimicrobiana, acción residual, es biocompatible con tejidos, relativamente inocua y no tiene olor desagradable por lo que se justifica como irrigante en el tratamiento de conductos radiculares.

**A la Dra. Elizabeth Raquel Powell Castañeda.
Dra. Angélica Fernández Merlos.**

Con gran respeto y admiración agradezco su confianza y valiosa ayuda para la realización de este trabajo

OBJETIVO.

Conocer una alternativa más para la elección de una solución antiséptica que conlleve al éxito del tratamiento endodóncico y por consiguiente la satisfacción del paciente en la mejora de su salud bucal.

El tratamiento endodóncico tiene como prioridad la completa eliminación de las bacterias patógenas presentes en la cámara pulpar y conductos radiculares, previniendo cualquier reinfección; además asegurar el éxito del mismo.

Es por eso que en el presente trabajo se da conocer que la irrigación es un paso importante y ultimo en el proceso de limpieza y conformación de los conductos radiculares antes de realizar la obturación tridimensional de los mismos y la consecuente reparación de los tejidos periapicales.

Durante mucho tiempo se a considerado tradicionalmente como irrigante de elección al NaOCL, pero al presentar toxicidad se debe bajar su concentración y es por ello que su actividad disolvente y bactericida disminuyen significativamente; en estudios recientes el Gluconato de clorhexidina ha demostrado ser un efectivo agente antimicrobiano como irrigante en el tratamiento endodóncico por su biocompatibilidad y por no ser tóxico para los tejidos perirradiculares.

Además se ha postulado que al usar de forma alternada el Gluconato de clorhexidina y el Hipoclorito de sodio se puede potenciar su acción antimicrobiana y así conseguir un conducto radicular aséptico.

CAPÍTULO 1

IRRIGACIÓN ENDODÓNICA.

1.1 Antecedentes.

La solución de hipoclorito de sodio fue introducida en la medicina en 1847 por Semmelweis, para la desinfección de las manos.¹

Posteriormente Dakin en 1915 (al término de la primera guerra mundial) comenzó a usar el hipoclorito de sodio al 0.5% para el manejo de las heridas conocida como "Solución de Dakin". Así con el transcurso del tiempo aparecieron numerosas soluciones que contenían cloro.¹

Entre los años 1930 y 1940 se utilizaron enzimas proteolíticas por su propiedad de disolver los tejidos, estas enzimas no lograron gran aceptación y se mostró que poseían pocas propiedades para disolver el tejido necrótico dentro de los conductos radiculares.¹

Antes de 1940, el agua destilada fue utilizada habitualmente como irrigante endodónico, y se utilizaron ácidos como: clorhídrico al 30% y sulfúrico al 50% sin conocer los peligros que estos agentes ocasionarían a los tejidos periradiculares.¹

Grossman en 1941, preconiza la irrigación de conductos radiculares con peróxido de hidrógeno, el cual combina con hipoclorito de sodio, aplicándolo en forma alternada, consiguiendo de esta manera una mayor limpieza, mediante la liberación de oxígeno del agua oxigenada.¹

Stewart y cols. (Filadelfia 1961) emplearon el Gly-oxide (solución de peróxido de urea al 10% en glicerina neutral), producto que lubrica y facilita la preparación de conductos estrechos, que al ser irrigados con hipoclorito de sodio, desprende finas burbujas.²

Patterson (Indianápolis, 1963) recomienda la irrigación con una solución de EDTA al 10%.² Lasala refiere, que Richmann en 1957, empleó el ultrasonido por primera vez durante el tratamiento de conductos, utilizando el cavitron con irrigación, obteniendo buenos resultados.¹

Lamers y cols. (Nigema, Holanda, 1974) recomiendan que es preferible usar una solución de hipoclorito de sodio al 1%, puesto que es menos irritante en comparación con una solución al 5%, a pesar de que ambas soluciones tengan la misma capacidad de disolver el tejido intrarradicular .²

Goldberg y cols. en 1975, investigaron los efectos de la presión y los detergentes tensoactivos en el proceso de la irrigación, concluyendo que el descenso de la tensión superficial en las paredes dentinarias acentúa el nivel de penetración de las soluciones irrigantes.²

La clorhexidina fue desarrollada en la década de 1940 en Inglaterra, y salió al mercado en 1954 como antiséptico para heridas de piel. Su uso inicial en odontología, fue como desinfectante bucal; y a partir de 1970 gracias a los estudios realizados por Loe y Schiott, se popularizó el uso de la clorhexidina como enjuague bucal, capaz de inhibir la neoformación de placa y el desarrollo de la gingivitis.³

Parsons y cols. en 1980, evaluaron la propiedad antibacteriana de la clorhexidina al 0.02% y 1% por espacio de 20 a 40 minutos, en especímenes de pulpa y dentina bovina, concluyendo que la clorhexidina es un potente agente antibacteriano bajo las condiciones del test para organismos *Streptococcus faecalis* y que su uso como irrigante en endodoncia debía ser evaluado más adelante.

Delany y cols. en 1982, estudiaron el efecto del Gluconato de clorhexidina sobre la flora del canal radicular de órganos dentales con pulpas necróticas recientemente extraídas. Muestras bacteriológicas fueron obtenidas antes, durante, e inmediatamente después de 24 horas de la instrumentación, irrigación y medicación con Gluconato de clorhexidina al 0.2% o con solución salina. Hubo una significativa reducción de microorganismos en especímenes de piezas tratadas con clorhexidina después de los procedimientos de instrumentación e irrigación, demostraron que el Gluconato de al 0.2% puede ser un efectivo agente antimicrobiano cuando se usa como un irrigante endodóncico y como un medicamento intrarradicular; que ayuda a reducir las bacterias remanentes en el conducto radicular.

Jeansonne y cols. en 1994, compararon la eficacia antibacteriana del NaCOI al 5.25% y el Gluconato de clorhexidina al 2.0% realizando un estudio in vitro en dientes humanos extraídos con patología pulpar. Se demostró que la clorhexidina al 2.0% tuvo más efectividad que el NaCOI al 5.25%, ya que hubo una reducción de los cultivos positivos aunque la diferencia estadísticamente no fue significativa.³

Jonson y cols. en 1995, indicaron que la clorhexidina 0.2% tiene mayor habilidad para inhibir crecimiento bacteriano en comparación con el hipoclorito de sodio al 5.25% cuando se usa como irrigante de conductos radiculares. También se demostró que el uso de clorhexidina puede reducir significativamente el riesgo de infección pos-operatorio y el dolor asociado con tales infecciones.

White y cols en 1997 realizaron un estudio in vitro con dientes humanos extraídos, los resultados indicaron que la clorhexidina presenta actividad antimicrobiana cuando es usada como irrigante endodóncico. El estudio reveló que la clorhexidina continuo su liberación de 48 - 72 horas después de la instrumentación; también se encontró que al 2% tiene mejores propiedades antibacterianas que la clorhexidina al 0.12%.³

Kuruvilla y cols, en 1998 compararon la eficacia antimicrobiana del NaCOI al 2.5%, y Gluconato de clorhexidina al 0.2%, separados o combinados en el conducto radicular, con respecto a su uso individual in vivo. Se tomaron 40 dientes uniradiculares anteriores no vitales, con radiolucidez periapical dividiendolos en 4 grupos, el Gluconato de clorhexidina resultó ser igual o más efectivo que el NaOCl, cuando son comparadas sus propiedades antimicrobianas.³

Leonardo y cols. en 1999, evaluó la actividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% en conductos radiculares con necrosis pulpar y reacciones periapicales crónicas visibles radiográficamente. El *Sp. mutans* presente en los diez casos control, se redujo en un 100%, el tratamiento mostró una eficiencia del 77.78% para microorganismos anaeróbios 48 horas después de la instrumentación, confirmando la actividad residual de la clorhexidina.³

Komorowski y cols. en el 2000, encontraron que el *Enterococcus faecalis* no colonizo los túbulos dentinarios en dientes de bovinos tratados con clorhexidina al 0.2% por 7 días, después de 21 días, estos hallazgos confirman la actividad residual de los dientes tratados con clorhexidina.³

Buck en el 2001, realizó un estudio in vitro en dientes humanos extraídos para verificar la acción antimicrobiana y comparar tres irritantes, (NaOCl 5.25%, EDTA 0.2% y clorhexidina 0.12%) para determinar la eficiencia de la destrucción bacteriana en los túbulos dentinarios. Demostrando que el NaOCl tuvo mayor efectividad, buena lubricación y disolución del tejido.

Becker y cols. en 2001, demostraron que el máximo efecto antimicrobiano puede ser dado mediante la combinación de NaOCl al 2.5% y clorhexidina al 0.2%.

1.2 Definición.

La irrigación endodóncica consiste en hacer pasar un líquido a través de la herida pulpar y las paredes del conducto radicular, con la finalidad de remover restos pulpares, microorganismos y otros detritus como consecuencia de la instrumentación.⁴ Así como en el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar y conductos radiculares.

Basrain, afirma que al efectuar un tratamiento de conductos, su contenido puede ser de distintos tipos: pulpa sana que deberá ser extirpada por razones protésicas; pulpa inflamada; necrosis aséptica con o sin complicaciones periapicales.⁵ Por tal motivo hay que considerar cada una de estas alternativas para decidir que técnica de instrumentación y tipo de irrigante se utilizará, teniendo en cuenta que la irrigación es un complemento fundamental de la instrumentación, y que por lo tanto debe emplearse antes, durante y después de la misma.

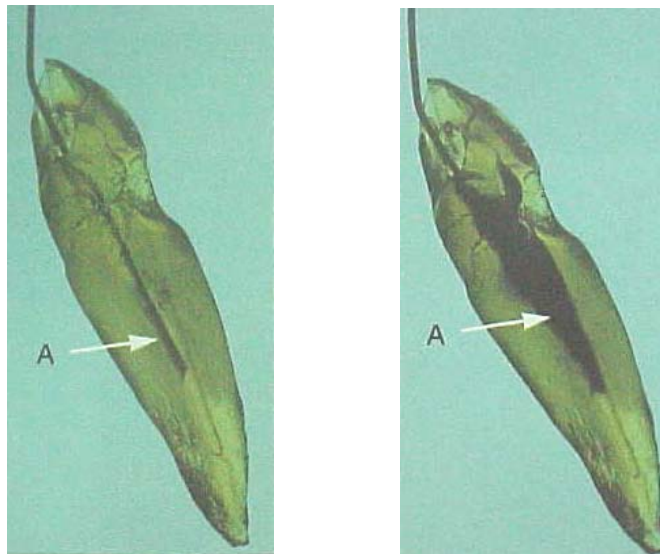


Fig. 1-Tomada del Atlas en color y Texto de endodoncia, 2ª edición, 1996, Gulabivalo K. y cols. Pag. 121. Representa la introducción de la aguja y el irrigante en el interior del conducto radicular.

1.3 Importancia.

Es fundamental durante el tratamiento endodóncico: la elección de una técnica de instrumentación ideal y una solución de irrigación efectiva, que permita la neutralización bacteriana y la inactivación tóxica, sin interferencias negativas en el proceso de curación.⁶

Antes de la instrumentación de los conductos radiculares en dientes desulpados o infectados, es preciso irrigar para neutralizar los productos tóxicos y restos orgánicos.

Bystrom y cols. demostraron que la instrumentación mecánica reduce la cantidad de bacterias en conductos radiculares en un 50%, estos autores concluyen que para pronosticar una eliminación bacteriana del conducto radicular, es obligatoria la acción sostenida de un agente desinfectante.⁷

Durante la instrumentación es conveniente mantener húmedas las paredes del conducto radicular para favorecer a la misma y remover detritus como consecuencia del ensanchamiento y limado, evitándose así el acumulo de este en alguna zona del conducto radicular.

Los principales factores que determinan la efectividad de la irrigación son:

- Calibre de la aguja utilizada y su penetración en el conducto.
- Renovaciones constantes de la solución irrigante.
- Volumen del líquido empleado.
- Anatomía del conducto radicular y el tipo de preparado biomecánico que se realice en el mismo.
- Extensión y diámetro del conducto radicular.
- Presión al irrigar.
- Mínima tensión superficial de la solución.
- Vida útil de la solución.

El calibre de la aguja utilizada para llevar la solución al interior del conducto radicular es muy importante. La solución irrigante no debe de penetrar más de 2 o 3 mm en dirección apical a la profundidad alcanzada por la aguja y solo se irriga el conducto en sentido coronario a esta distancia. Si una aguja no penetra hasta las proximidades del tercio apical esta porción del conducto no recibe el lavado deseado.⁸

La constante irrigación del conducto radicular permite que la limpieza sea mas efectiva, a pesar de que no existe una regla fija que indique la cantidad de veces para renovar la solución de irrigación ésta debe realizarse por lo menos entre cada cambio de lima, cuando la cámara pulpar no tenga líquido o cuando se observen detritus en la entrada de los conductos o en la cámara pulpar.

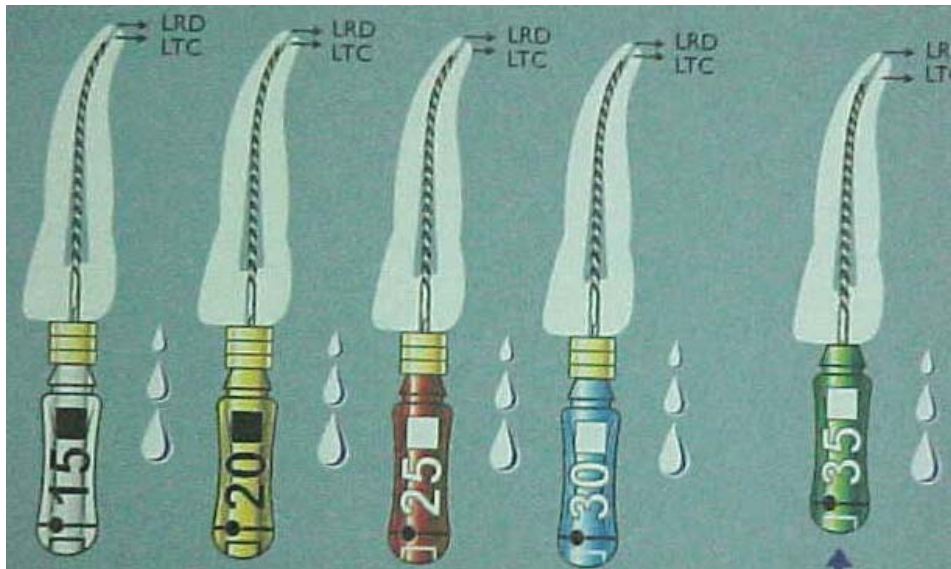


Figura. 2 Soares, Goldberg, Endodoncia Técnica y fundamentos, editorial medica panamericana, pag 95. "Irrigación entre cada cambio de instrumento".

En el caso de conductos infectados, la irrigación tendrá que ser aún más abundante para disminuir la mayor cantidad posible de tejido necrótico y bacterias presentes. Entre mayor número de irrigaciones se realicen más eficaz será la limpieza del conducto por lo cual muchos autores utilizan de 1.5 a 2.5 ml de solución en cada irrigación.

En cuanto al tipo de solución irrigante, la tensión superficial de cada solución es un factor que tiene influencia de manera directa en la capacidad de humectación en una superficie.⁸

Goldberg y cols. mostraron in vivo que al disminuir la tensión superficial de las paredes dentinarias, las soluciones de irrigación alcanzan mayor profundidad.⁸

CAPÍTULO 2

SOLUCIONES IRRIGANTES.

2.1 Soluciones antisépticas.

Existe una gran variedad de soluciones de irrigación recomendadas por diferentes autores. Las principales características que deben analizarse son: biocompatibilidad, poder bactericida, tensión superficial y la patología pulpar que se va a tratar.⁸

Muchos autores han concluido que es obligatorio la eliminación de bacterias dentro del conducto radicular con una solución de acción sostenida.⁶

En casos de Necropulpectomías, es común encontrar una gran cantidad de bacterias y toxinas en el interior de los conductos radiculares por tal motivo es necesaria una solución que posea propiedades bactericidas para que coadyuve en la desinfección del conducto, neutralizando el contenido séptico pulpar compuesto por bacterias, toxinas y tejido necrotico.⁸

Weine menciona que la mayor parte de las soluciones irrigantes presentan cierto poder bactericida y señala que este efecto radica en el arrastre mecánico que hace de ellos la corriente líquida, lo cual reduce la flora bacteriana del conducto.⁸

Soluciones irrigantes
<p>1. Compuestos halogenados:</p> <p>Hipoclorito de sodio al 0.5 % o solución de Dakin.</p> <p>Hipoclorito de sodio al 1% o solución de Milton.</p> <p>Hipoclorito de sodio del 4%</p> <p>Hipoclorito de sodio del al 5.25% .</p>
<p>2. Soluciones hemostáticas:</p> <p>Solución de hidróxido de calcio o agua de cal.</p> <p>Adrenalina y noradrenalina</p>
<p>3. Soluciones detergentes:</p> <p>Detergentes aniónicos</p> <p>Detergentes catiónicos</p>
<p>4. Soluciones diversas:</p> <p>Solución fisiológica</p> <p>Agua destilada</p> <p>Peroxido de hidrógeno(agua oxigenada)</p> <p>Clorhexidina al 0.2%, o.12%,1%, 2%, 20%.</p> <p>Clorhexidina en gel con Natrosol al 0.5 y 1 %</p>
<p>5. Quelantes.</p> <p>Soluciones del ácido etilén-diamino-tetra-acético (EDTA)</p>

Tabla 1. Mondragón E. J. D. Endodoncia, editorial interamericana, McGraw-Hill. 1995 Porcentajes de algunas soluciones irrigantes utilizadas en endodoncia.

Existe controversia en cuanto a la conveniencia de la presencia o no de la capa de barro dentinario en las paredes de los conductos radiculares, algunos autores apoyan su presencia debido a que actúa como una barrera impidiendo la penetración de bacterias en los túbulos dentinarios.¹ Otros refieren que su remoción reduce la microflora y aumenta la permeabilidad dentinaria, por lo tanto mejora la penetración de medicamentos, desinfectantes y materiales de obturación.

De acuerdo a la mayoría de los autores, esta capa debe ser retirada mediante soluciones irrigantes, ya que tienen una función física, química y biológica.¹

2.2 Propiedades.

Las características de un irrigante ideal son:

- Actuar contra bacterias, hongos y/o esporas.
- Acción rápida y constante.
- Bactericida y/o bacteriostático.
- Presentar baja tensión superficial.
- Tener bajo coeficiente de viscosidad.
- Ser soluble en H₂O.
- Ser eficaz en presencia de materia orgánica e inorgánica.
- Biocompatible con tejidos perirradiculares.
- Favorecer la acción de medicamentos y materiales de obturación.
- No pigmentar las estructuras dentinarias.
- No ser corrosivo.
- Tener olor y sabor agradable.
- Ser de aplicación simple.

- Tener mecanismos de dosificación, un sistema de cierre adecuado y envases opacos.⁵
- Ser de bajo costo.⁵

Consideraciones.

- a. Actualmente no existe una solución irrigante capaz de eliminar todas las bacterias.
- b. La combinación de varios líquidos no significa la suma de sus efectos.
- c. Los microorganismos presentan diferentes respuestas frente a los antisépticos. Por lo tanto ningún irrigante es adecuado para todos los propósitos.³
- d. La solución ideal, selectiva para los microorganismos e inocua para los tejidos periapicales, aun no ha sido descubierta.
- e. Es importante que las soluciones irrigantes tengan 2 funciones: acción de arrastre y la capacidad de disolver los tejidos.
- f. El volumen del líquido y la frecuencia empleada son importantes durante la irrigación de los conductos radiculares. Maisto recomendaba “lavar mucho”; Cohen “profuso” y Basrani “lo más que se pueda siempre”.⁵

2.3 Finalidad.

Las bacterias encontradas en la microflora del conducto radicular pueden ser removidas por la acción mecánica de los instrumentos endodóncicos. Sin embargo por la anatomía compleja de muchos conductos, los residuos orgánicos y bacterias locales en los túbulos dentinarios no son limpiados adecuadamente, después de un meticuloso procedimiento mecánico.⁶

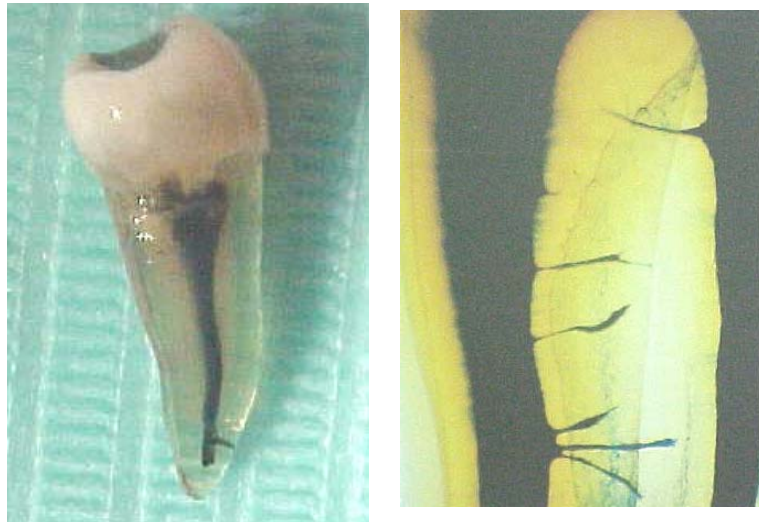


Figura. 3 Diente diafanizado, donado por José Luis serrano Pérez realizado en el seminario de titulación de endodoncia.

Por lo cual varias sustancias son usadas durante e inmediatamente después de la preparación del conducto radicular para remover detritus, tejido pulpar necrótico y microorganismos de los conductos radiculares.

La irrigación de los conductos radiculares tiene cuatro objetivos:

1. De arrastre: para eliminar el barro dentinario producido durante la instrumentación, evitando la obstrucción del interior del conducto, eliminando tejido sano o necrotico y sangre que puedan actuar como verdaderos nichos de bacterias ya que si estos se proyectaran hacia el periápice, podrían provocar lesiones periapicales.^{4,5}
2. Humedecer o Lubricar: las paredes del conducto y así aumentar la eficacia del corte de los instrumentos. ⁵
3. Disolvente: la solución irrigante debe de disolver la materia orgánica e inorgánica.⁵
4. Antibacteriana. Neutralizar y eliminar todo el contenido toxico del conducto radicular, disminuyendo así la flora bacteriana. ^{4,5}

2.4 Técnica de irrigación.

Al aplicar presión sobre el émbolo de la jeringa, esta fuerza se transforma en energía cinética del chorro de la solución de irrigación. Estando la aguja dentro del conducto, esta fuerza hidrodinámica del flujo del líquido se impacta contra las paredes dentinarias, así como sobre las partículas del material contenido dentro del conducto, por lo que tienden a ser movilizadas en dirección apical.⁸

La presencia de una burbuja de aire en la porción más apical del conducto y los tejidos periapicales, ofrecen una resistencia en sentido coronario a la acción del chorro del líquido; por ello se produce una turbulencia hidráulica, en la cual las partículas suspendidas presentes en el conducto, buscan una salida la cual se encuentra en dirección coronaria, provocando con esto el reflujó de salida de la solución irrigante. Normalmente la burbuja de aire y la presencia de los tejidos periapicales limitan la penetración del chorro de la solución irrigante a no más de 2 a 3mm en dirección apical de la punta de la aguja.⁸

Por este motivo, si se desea que todo el conducto radicular reciba los beneficios de la irrigación es necesario que la aguja se sitúe aproximadamente a 3 mm del límite de trabajo y evitar así una sobre irrigación.⁸

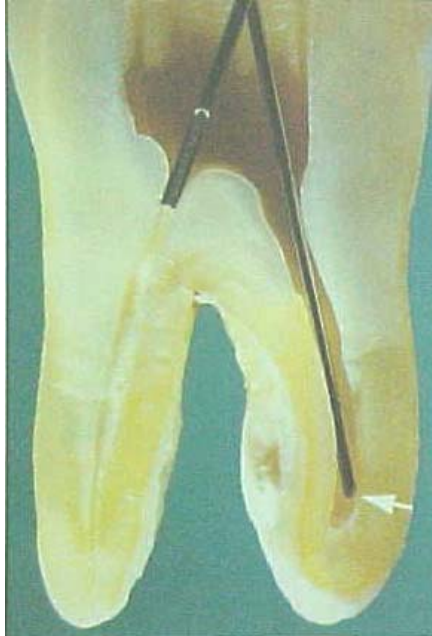


Figura. 4 Gulabivalo K. y cols. Atlas en color y Texto de endodoncia, 2ª edición, 1996, Pag.97, "Penetración profunda de la jeringa de irrigación en un conducto preparado"

Si la luz del conducto es bloqueada por la misma aguja irrigante, esto es, cuando queda trabada en la periferia de las paredes dentinarias, o si el espacio entre la aguja y el conducto es muy pequeño, no podrá haber reflujó del líquido en dirección coronaria o bien será mínimo.⁸

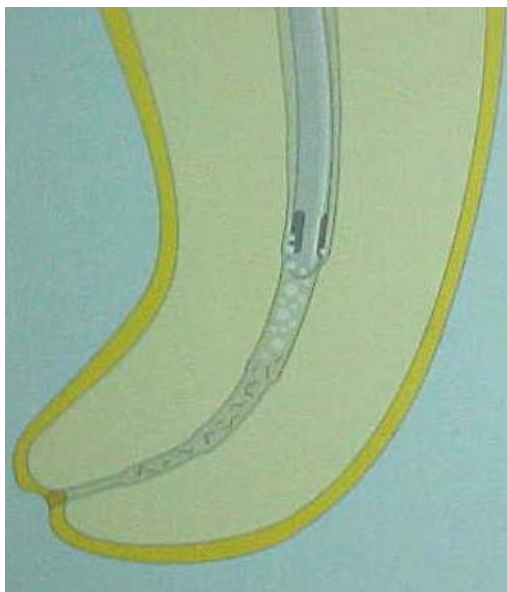


Figura. 5 Atlas de Endodoncia. Rudolf Beer y cols, edición masson, 2000, Pag. 149." La jeringa de irrigación debido a su gran calibre no puede ser introducida lo bastante en el conducto radicular."

La frecuencia de irrigación debe aumentar a medida que la preparación se acerca a la constricción apical, utilizando un volumen apropiado del irrigante de por lo menos, 1 a 2 ml, recomendando irrigar el conducto cada vez que cambie el diámetro de la lima¹

En cuanto a las agujas, lo más importante es el calibre, que debe ser pequeño, de preferencia una aguja calibre 27, que posee el potencial de penetrar con mayor profundidad en el conducto, sin que esta quede ajustada, para aplicarse un movimiento de bombeo reduciendo al mínimo el peligro de impulsar el irrigante a los tejidos periapicales.¹

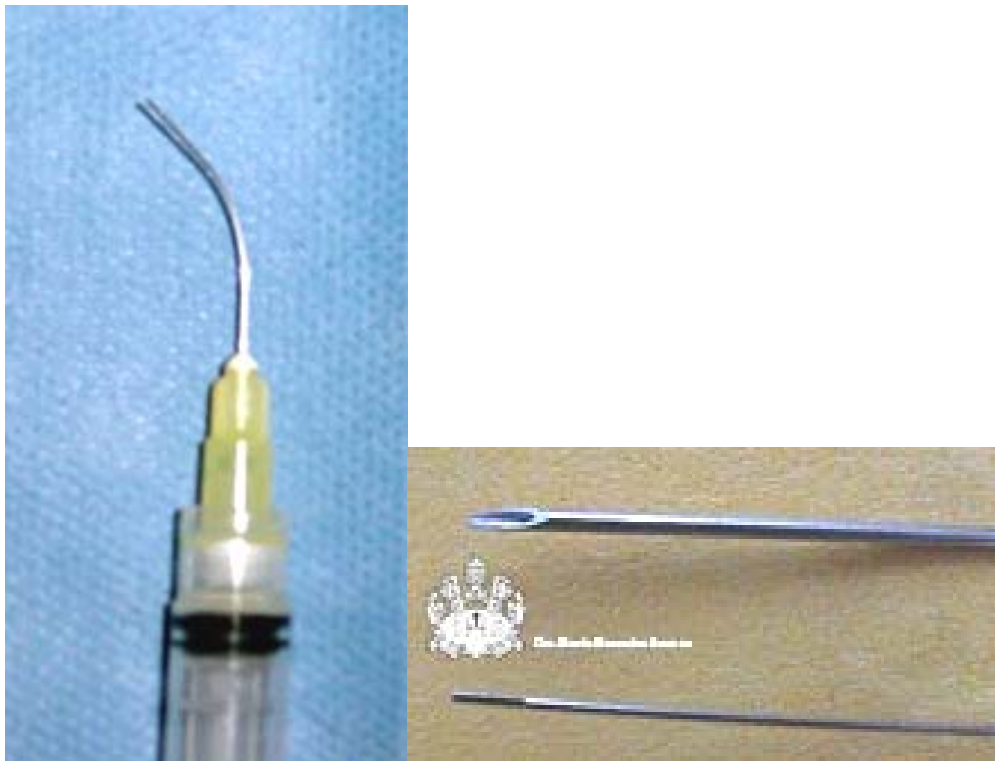


Figura. 6 y 7 Azuero. M.M, Herrera O. C. **“Irrigantes de Uso Endodontico”**
Posgrado de endodoncia, Artículos de revisión, Pontificia Universidad Javeriana,
Facultad de Odontología.
http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/acadendo/i_a_revision31.html . Aguja de Calibre 27 y comparación de agujas de diferente calibre.

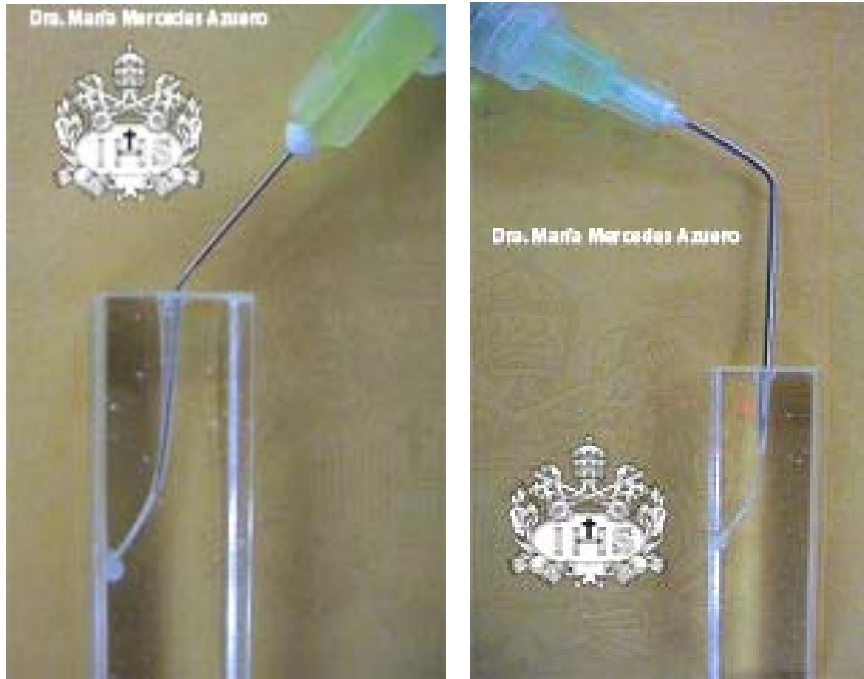


Figura. 8 y 9 Azuero. M.M, Herrera O. C. **“Irrigantes de Uso Endodóntico”**
Posgrado de endodoncia, Artículos de revisión, Pontificia Universidad Javeriana,
Facultad de Odontología.
http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/acadendo/i_a_revision31.html. Con los mismos calibres arriba expuestos, demostración de grado de penetrabilidad en el conducto radicular.

Al continuar aplicando fuerza sobre el émbolo, la energía hidrodinámica de la solución vencerá la resistencia de los tejidos periapicales, provocando con esto la salida del líquido hacia los mismos. Debido a ello siempre se debe asegurar que exista un espacio suficiente entre la aguja y las paredes dentinarias, por donde pueda fluir libremente de retorno la solución irrigadora.⁸

La fuerza aplicada sobre el émbolo de la jeringa ha de ser suave y continua, y debe vaciarse de acuerdo con el calibre de la aguja utilizada, la presión debe permitir que fluya aproximadamente 1mm de solución cada 10 a 15 seg. dentro del conducto, con las agujas finas.⁸

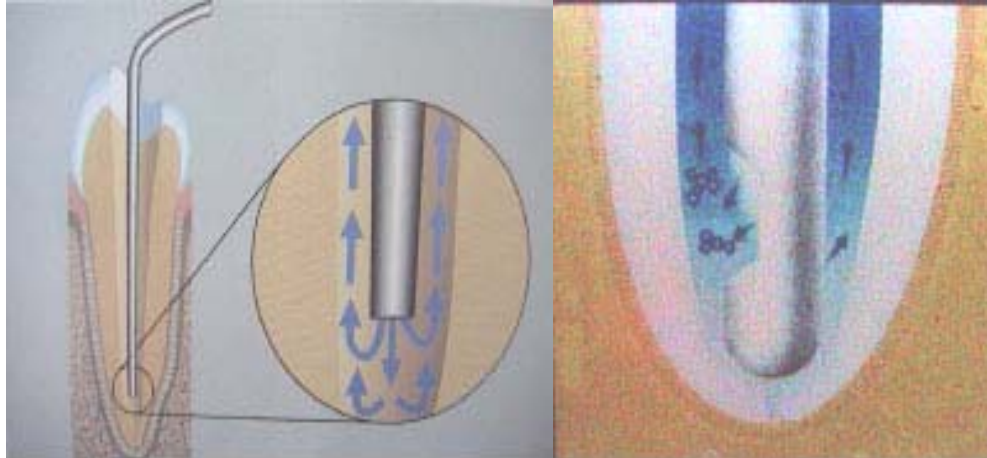


Figura. 10 Hülsmann, M. Irrigación del conducto radicular: objetivos, soluciones y técnicas. 1998. Demostración gráfica del movimiento correcto que lleva el irrigante dentro del conducto radicular, mediante un bombeo de éste, evitando el sobrepaso al tejido periapical.

La preparación del conducto, debe realizarse en presencia de humedad, evitando un funcionamiento inadecuado del instrumento y el riesgo de crear un tope dentinal apical.¹



Figura.11 Hülsmann, M. Irrigación del conducto radicular: objetivos, soluciones y técnicas. 1998. Se muestra la penetración de la aguja irrigante dentro de un conducto, a medida que éste se prepara. La última radiografía muestra la longitud que debe alcanzar la aguja para irrigar adecuadamente toda la longitud del conducto.

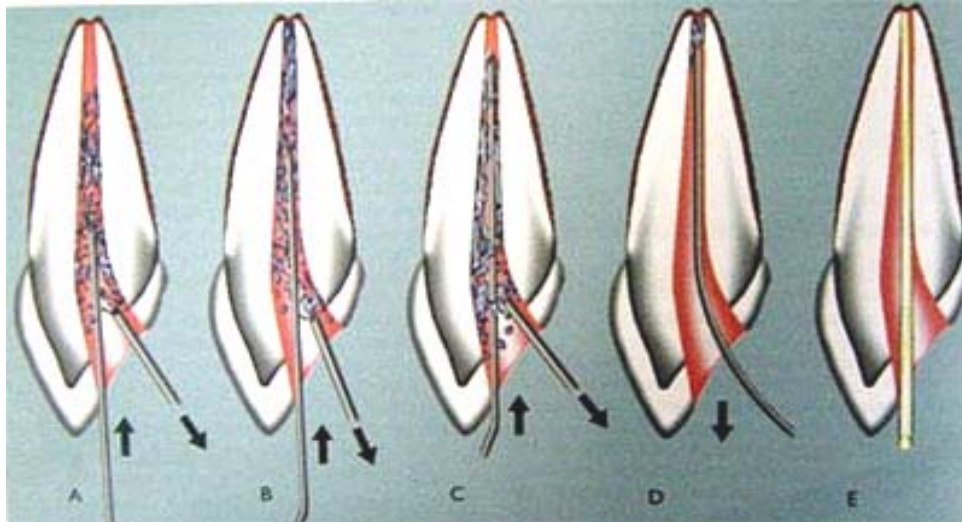


Figura. 12 Goldberg F. Endodoncia Técnica y fundamentos.2002. Pasos de una correcta irrigación de conductos.

Para la recolección del irrigante, se han empleado varias técnicas como son: recolección con algodones, gasas, eyectores y puntas de papel, como se muestra de la siguiente manera.¹



Figura. 13 Y 14 Azuero. M.M, Herrera O. C. **“Irrigantes de Uso Endodontico”** Posgrado de endodoncia, Artículos de revisión, Pontifica Universidad Javeriana, Facultad de Odontología.
http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/acadendo/i_a_revision31.html

Lasala dice que los conos de papel absorbente son muy importantes en el proceso de irrigación y muchas veces indispensables para llevar la solución irrigante al tercio apical, sobre todo en conductos estrechos, introduciendo conos de papel seco y rígido hasta la longitud de trabajo y humedeciéndolos con un gotero en la porción coronaria. De esta manera, por las propiedades hidrofílicas de las puntas de papel se logra aumentar su diámetro en un 60% a 80%, ejerciendo una presión lateral sobre las paredes del conducto y especialmente en el tercio apical.²

CAPÍTULO 3

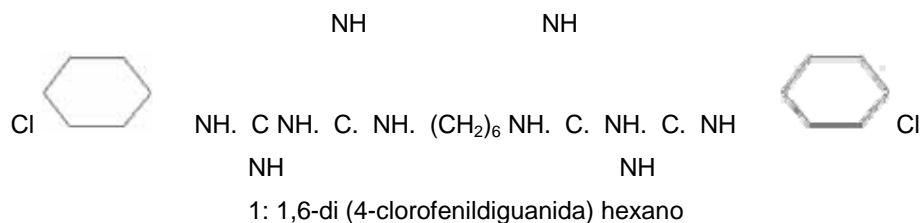
GLUCONATO DE CLORHEXIDINA.

3.1 Generalidades.

Es un antiséptico bis-biguanídico de molécula simétrica compuesta de dos anillos clorofenólicos, y dos grupos de biguanida conectados por un puente central de hexametileno, siendo este compuesto una base fuerte y dicatiónica con niveles de Ph de más de 3.5, con dos cargas positivas en cada extremo del puente de hexametileno.¹

Su naturaleza dicatiónica la hace extremadamente interactiva con los aniones, lo cual es relevante para su eficacia, seguridad, y efectos secundarios locales. Esta solución se presenta en tres formas de sales: gluconato, acetato y clorhidrato, el uso principal en odontología es en sal de gluconato o digluconato, sin existir diferencias en cuanto al mecanismo de acción en sus diferentes formas químicas, aunque sí en su concentración.¹

Fórmula de molécula de clorhexidina:



Parsons y cols. En 1980 estudio la comprensión y relación de 0.02% y 1% de solución de clorhexidina para pulpas bovinas y concluyo que la clorhexidina es un potente agente antibacteriano.⁷

3.2 Efecto antimicrobiano.

En 1890 W.D. Miller, el padre de la microbiología oral, fue el primer investigador que asoció la presencia de bacterias con la enfermedad pulpar.

Un estudio publicado en 1965 por Kakehashi, probó que las bacterias eran la causa de la enfermedad pulpar y perirradicular, y que la ausencia o presencia de bacterias es un factor determinante de la enfermedad, ya que las infecciones endodóncicas son polimicrobianas.¹¹

En la actualidad, la gran mayoría de las bacterias aisladas de una infección endodóncica son anaerobias, identificando que la flora oral normal contiene más de 500 especies de bacterias cultivables; de las cuales los anaerobios estrictos funcionan con un potencial de oxidación-reducción baja, y sólo crecen en ausencia de oxígeno, aunque su sensibilidad al oxígeno es variable, otras especies son microaerófilas y pueden crecer en presencia de oxígeno, aunque obtienen la mayor parte de su energía a través de vías anaerobias, las anaerobias facultativas pueden crecer en presencia o ausencia de oxígeno, los anaerobios obligados poseen superóxido dismutasa y catalasa, requiriendo de oxígeno para su crecimiento.¹¹

Kabayashi y cols. compararon las bacterias aisladas de conductos radiculares con las de una bolsa periodontal, obteniendo como resultado que se cultivaron especies similares de bacterias en ambos casos, concluyendo que el surco gingival constituía la entrada de las bacterias en las infecciones del conducto radicular.¹¹

El Gluconato de clorhexidina posee acción antimicrobiana sobre los microorganismos Gram (+), Gram (-), aeróbios, anaeróbios, virus y hongos.

Su actividad remanente después de la instrumentación, puede tener un efecto sinérgico con la medicación intrarradicular sobre microorganismos inaccesibles a la instrumentación o en posibles infecciones secundarias del conducto radicular .⁹

La dentina del conducto radicular adquiere sustentividad antimicrobiana después de la exposición con Gluconato de clorhexidina por un periodo de 42 a 72 horas debido a sus propiedades cationicas que permiten su absorción a la hidroxiapatita, siendo esta en dientes humanos lenta, por lo cual debe tener una interacción prolongada para presentar la saturación de la dentina con clorhexidina.¹²

Clínicamente, la efectividad antimicrobiana de un agente dependerá de la cantidad de microorganismos presentes en los conductos radiculares, de la virulencia de los mismos y de la anatomía del conducto.⁹

Según Ringel y cols. la diversidad de microorganismos encontrada en los conductos radiculares indica que estos existen en relaciones simbióticas, lo que les confiere resistencia adicional a la desinfección química.⁹

Algunos microorganismos facultativos como son: *Enterococcus faecalis*, *Stafilococcus aureus*, y *Candida albicans* están considerados como las especies más resistentes en la cavidad oral, y una de las posibles causas del fracaso de los tratamientos endodóncicos.⁹

Existen evidencias que sugieren que las bacterias anaeróbicas, especialmente las Gram (-) están implicadas en el desarrollo de la inflamación perirradicular aguda, signos y síntomas tal como es el dolor, dilatación de vasos sanguíneos, y exudación, ^{13,14}

Una de las principales causas de los fracasos endodóncicos es la persistencia, multiplicación y migración de bacterias desde el interior de los conductos hacia los tejidos periapicales, causada por la incompleta desinfección químico-mecánica de los conductos radiculares, manteniendo una capa residual infectada que aumenta la capacidad de los microorganismos para regresar al interior de los túbulos dentarios, actuando como reservorio de microorganismos, siendo cuestión de tiempo que estas bacterias alcancen el periapice, en donde se manifiesta el fracaso.¹⁵

Nair y cols; Kiryu y cols y Lomeali y cols. ¹⁵ identificaron acumulaciones bacterianas en áreas lagunares en el cemento radicular del ápice como uno de los motivos que entorpecen la curación periapical.

El *E. faecalis* es un microorganismo que puede sobrevivir a diversas condiciones ambientales, según lo definido por Sherman (1937), los *enterococos* pueden crecer en 10°C y 45°C, pH 9.6, en caldo del NaCl 6.5% y sobreviven en 60°C por 30 minutos; por lo tanto se adapta a las condiciones adversas, esta capacidad del *E. faecalis*, puede explicar su supervivencia en infecciones del conducto radicular, donde están escasos los alimentos y hay vía de escape limitada de los medicamentos del canal radicular. ¹⁶

Estudios in vitro, han demostrado que el *E. faecalis* invade los túbulos dentinarios, mientras que no todas las bacterias tienen esta capacidad, presentando también resistencia a los efectos antimicrobianos del hidróxido de calcio y a una amplia gama de antibióticos.¹⁶

Los *enterococos* tienen un grado limitado de patogenicidad y producen su efecto más serio en las infecciones mezcladas con organismos anaerobios, siendo el *E. faecalis* la especie más común que se presenta en la boca, estableciendo un problema en el tratamiento de los conductos radiculares, debido a que pueden tener una resistencia alta a una variedad de desinfectantes químicos y a la penicilina, en una gran proporción, sin embargo en presencia de un aminoglucósido, se vuelven mucho más sensibles a la penicilina ¹⁷.

En estudios recientes sobre dientes sometidos a tratamiento endodóncico que necesitaron retratamiento han demostrado la presencia de bacterias facultativas, especialmente *E. faecalis*, informando también de casos con cultivos negativos en el momento de la obturación que presentaron una reparación periapical completa en el 94%, y en los casos con cultivos positivos en el momento de la obturación solo se obtuvo un 68%, estos resultados apoyan algunos estudios previos, en los que se demostró que la falta de reparación era más probable cuando los conductos se habían obturado en presencia de una infección persistente.¹¹

Gomes y cols. realizaron un estudio in vitro de la efectividad de la concentración de NaOCl (0.5%, 1%, 2.5%, 4% y 5.25%) y 2 formas de Gluconato de clorhexidina (0.2%, 1%, 2%) en la eliminación de *E. faecalis*. Del cual obtuvieron como resultados que todos los irrigantes examinados producen un 100% de inhibición en contra del *E. faecalis*, pero a diferentes tiempos.¹³

Irrigantes	Tiempo de contacto
0.2% Clorhexidina en gel.	2 horas
1.0% Clorhexidina en gel.	15 minutos
2.0% Clorhexidina en gel	1 minuto
0.2% Clorhexidina líquida	30 segundos
1.0% Clorhexidina líquida	- 30 segundos
2.0% Clorhexidina líquida	- 30 segundos
0.5% Hipoclorito de sodio	30 minutos
1.0% Hipoclorito de sodio	20 minutos
2.5% Hipoclorito de sodio	10 minutos
4.0% Hipoclorito de sodio	5 minutos
5.25% Hipoclorito de sodio	- 30 segundos

TABLA. 2 Gomes B.P.F.A, Feraz C.C.R, Vianna M. E, Berber V.B, Teixeira F.B, Souza-Filho F. J. “**In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis***”. Journal endodontics, 34,424-428, 2001.

Indica que el tiempo requerido para la eliminación de *E. faecalis* depende de la concentración y tipo de irrigante usado.

Ercan y cols. realizaron una investigación de la actividad antibacteriana del Gluconato de clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25%, en conductos infectados, obteniendo como resultados que ambas soluciones son significativamente efectivas para reducir los microorganismos en dientes con necrosis pulpar y patologías periapicales, si se usan sucesivamente como soluciones de irrigación.⁶

Jeansonne y cols. compararon el Gluconato de clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25% in vitro, mostrando que la clorhexidina al 2% es más efectiva en la reducción del número de cultivos positivos, que el hipoclorito de sodio, pero las diferencias no son estadísticamente significativas.⁶

*Ohara y cols. evaluaron la efectividad antibacteriana de 6 irrigantes contra bacterias anaerobias y reportaron que el Gluconato de clorhexidina es el más efectivo.*⁶

Vianna y cols. realizaron una investigación in vitro de la actividad antibacteriana de la clorhexidina e hipoclorito de sodio en varias concentraciones contra: (*S.aurus*, *E. fecalis*, *C. Albicans*, *P. Gingivalis*, *P. Intermedia*).¹⁸

	<i>S. aureus</i>	<i>E.faecalis</i>	<i>C.albicans</i>	<i>P.endodontalis</i>	<i>P.gingivalis</i>	<i>P.intermedia</i>
CHX. Gel.						
0.2%	10 min.	2 hrs	10 min.	15 seg.	15 seg	15 seg.
1.0%	30 s.	15 min.	15 seg.	15 seg.	15 seg.	15 seg.
2.0%	15 s.	1 min.	15 seg.	15 seg.	15 seg.	15 seg.
CHX. LIQUIDA						
0.2%	15 s.	30 s.	15 s.	15 s.	15 s.	15 s.
1.0%	15 s.	15 s.	15 s.	15 s.	15 s.	15 s.
2.0%	15 s.	15 s.	15 s.	15 s.	15 s.	15 s.

TABLA. 3 Vianna M. E. "In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. Vol. 97, Num. 1. January 2004. Tiempo requerido de contacto del Gluconato de clorhexidina en varias concentraciones, en formula liquida y gel para producir cultivos (-) de los microorganismos estudiados.

	<i>S. aureus</i>	<i>E.fecalis</i>	<i>C.albicans</i>	<i>P.endodontalis</i>	<i>P.gingivalis</i>	<i>P.intermedia</i>
NaOCl						
0.5%	30 m.	30 min.	30 min.	15 seg.	15 seg.	15 seg.
1.0%	20 m.	20 min.	20 min.	15 seg.	15 seg.	15 seg.
2.5%	10 m.	10 min.	10 min.	15 seg.	15 seg.	15 seg.
4.0%	5 m.	5 min.	5 min.	15 seg.	15 seg.	15 seg.
5.25%	15 s.	15 seg.	15 seg.	15 seg.	15 seg.	15 seg.

TABLA. 4 Vianna M. E. "In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. Vol. 97, Num. 1. January 2004. Tiempo de contacto requerido del hipoclorito de sodio a varias concentraciones para producir cultivos (-) de los microorganismos estudiados.

Llegaron a la conclusión de que el Gluconato de clorhexidina al 2.0% en ambas formas de presentación y NaOCl al 5.25% tienen similar actividad antibacteriana contra todos los microorganismos estudiados; sin embargo la clorhexidina al 2.0% es menos toxica, no tiene mal olor y mantiene la actividad antimicrobiana sobre un periodo de 48 a 72 hrs. después del tratamiento, en esta investigación la clorhexidina liquida se une muy bien con las bacterias, utilizando inmediatamente su acción antibacteriana, pero la formula en gel es mas difícil de unirse con los microorganismos, impidiendo el contacto directo entre las células bacterianas y la clorhexidina, por lo tanto requiere un largo tiempo para actuar contra los microorganismos.¹⁸

En estudios in vitro con dientes bovinos, la clorhexidina presenta efecto antimicrobiano similar al hipoclorito de sodio cuando es usado en irrigación intrarradicular, en concentraciones específicas de 0.2%. Su larga actividad residual fue relacionada a la recuperación del periápice, especialmente teniendo mejor respuesta en comparación con hipoclorito de sodio, por causa de la absorción de la clorhexidina a los tejidos dentinarios y la posible desinfección de áreas del conducto radicular que no son accesibles a la preparación biomecánica.¹²

Autor	Tipo	Dias	Concentración	Resultado	Indicación
Heling et al.1992	In vitro	7	0,2%	Eficiente	Med. Intracanal
Yesilsoy et al., 1995	In vitro	15	0.12%	Eficiente	Irrigante
Barbosa et al., 1997	In vivo/in vitro	7	0.12%	Eficiente	Med. Intracanal
White et al., 1997	In vitro	3	2%	Eficiente	Irrigante
Kuruvilla & Kamath., 1998	In vitro	3	0,2%	Eficiente	Irrigante
Lenet et al., 2000	In vitro	1	2%	Eficiente	Med. Intracanal
Portenier et al., 2002	In vitro	1	0,02%	Ineficiente	Irrigante
Tanomaru et al., 2002	In vitro	15	2%	Eficiente	Irrigante

TABLA. 5 Teixeira. K.I.R., Cortés. M.E. "ESTADO ACTUAL DE LA INDICACIÓN DE ANTIMICROBIANOS PARA LA MEDICACIÓN INTRACANAL ". Recibido para arbitraje: 04/10/2004, Aceptado para publicación: 01/12/2004, vol. 43.No 2 .2005. Estudios de la acción de la Clorhexidina en la desinfección de conductos radiculares.

3.3 Propiedades.

- Es bactericida, frente a bacterias Gram (+), Gram (-), aerobias y anaerobias facultativos algunos como: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Sanguis salivarius* y *Escherichia coli*, virus, hongos.
- Se contamina fácilmente en solución acuosa.
- Baja tensión superficial: para poder penetrar en conductos accesorios y túbulos dentinarios.
- Lubricante: ayuda a que los instrumentos se deslicen dentro del conducto.
- Relativamente inocua.
- No tiene olor desagradable.
- No es cáustica como el NaOCl.
- Actividad residual de varias horas después de la instrumentación.
- Fácil almacenamiento y manipulación.
- Baja toxicidad
- En bajas concentraciones, las sustancias de bajo peso molecular tales como potasio y fósforo se filtran ejerciendo un efecto bacteriostático.

- En altas concentraciones es bactericida causando precipitación del citoplasma bacteriano y muerte celular.

3.4 Mecanismo de acción.

Las principales características relacionadas con la muerte de bacterias por parte de la acción de la clorhexidina son:

- Aumento de la permeabilidad de la membrana celular bacteriana.
- Actúa sobre la síntesis proteica.
- Tiene una sustantividad entre 48 y 72 hrs.

- Se absorbe a la célula debido a la carga negativa de la pared celular bacteriana, la cantidad depende de la concentración utilizada, a mayor concentración mayor acción sobre la pared celular de los microorganismos produciendo filtración de los componentes intracelulares, así mismo conduce a una alteración de la movilidad electroforética y del intercambio iónico, originando trastornos metabólicos de las bacterias.

- Precipitación proteica en el citoplasma bacteriano, la sustancia después de actuar sobre los componentes de la membrana bacteriana puede ocasionar y facilitar una disociación de los componentes intracelulares logrando una precipitación e inactivando sus procesos reproductivos y vitales.

Esta sustancia se une electrostáticamente a sitios de cargas negativas de la bacteria, causando desequilibrio osmótico, daños a la bomba de sodio y potasio además de bloquear el transporte de calcio y magnesio, atacando la membrana citoplasmática bacteriana, causando pérdida del balance osmótico resultando en daño al material intracelular, ella también se une a la hidroxiapatita y tejidos blandos, cambiando su campo eléctrico para competir con la ligación bacteriana.^{1,4}

3.5 Usos en endodoncia.

El uso de la clorhexidina fue aprobado en septiembre de 1986 en la Food and Drug Administration (FDA) y el Council on Dental Therapeutics of American Dental Association.

Es usada en endodoncia como solución irrigante, pero siempre en su presentación líquida, siendo utilizado al 0.2%, 0.12%, 1%, 2%, demostrando propiedades antibacterianas como el hipoclorito de sodio, pero a diferencia de éste, continúa su liberación por un período de 48 a 72 horas posterior a la instrumentación.¹

La solución de clorhexidina al 2% ha demostrado ser biocompatible con los tejidos periodontales, lo que justifica su uso como solución irrigante del sistema de conductos.⁹

White y cols. demostraron in vitro la propiedad antimicrobiana de la solución de Gluconato de clorhexidina al 2%, que fue equivalente a la del hipoclorito de sodio al 5.25%. En ese mismo estudio, se señaló el efecto residual de la solución de clorhexidina al 2% hasta 72 horas y de la misma solución a 0.12% hasta 12 horas.⁹

La clorhexidina puede ser usada como una alternativa en la irrigación durante la terapia endodóncica. Sus excelentes propiedades antibacterianas indican que puede ser un buen sustituto en pacientes alérgicos al hipoclorito de sodio, y en dientes con ápices abiertos, la irrigación en tales dientes con hipoclorito de sodio puede generarse una extrusión de la solución más allá del ápice y causar una inflamación periapical excesiva; que en similares condiciones la clorhexidina es inocua.

Debido a que la clorhexidina carece de efecto disolvente de tejido, es posible combinarla con quelantes u otras soluciones irrigantes, como el hipoclorito de sodio, obteniendo dentro del conducto:⁷

- Una aditiva acción antibacteriana.
- Una propiedad de disolución de tejido que es de mejor calidad que la obtenida con el uso de la clorhexidina sola.
- Una solución menos toxica que el hipoclorito de sodio.

De acuerdo con Delany, estaría indicado el uso de hipoclorito de sodio al 2.5% en las primeras irrigaciones, aprovechando su capacidad de disolver tejido orgánico, y continuar con clorhexidina al 0.2% que posee acción antimicrobiana sumada a la adecuada sustentividad y biocompatibilidad de este compuesto.⁹

En un estudio realizado por Kuruvilla en el cual irrigaron dientes alternando hipoclorito de sodio (1.5 ml.) y Gluconato de clorhexidina (1.5ml.) en el conducto radicular mostró mayor reducción en el número de microorganismos en un 84.6%, pero de forma individual el Gluconato de clorhexidina mostraron un porcentaje de reducción de 70% en el número de microorganismos, y al realizar una irrigación en dientes con hipoclorito de sodio mostraron un porcentaje de reducción del 59.4%.⁷

La posible razón por la que hay una mejor reducción de microorganismos en el uso alternado del hipoclorito de sodio y el Gluconato de clorhexidina puede deberse a la siguiente reacción:

- La clorhexidina es una base, y es capaz de formar sales con un número de ácidos orgánicos.⁷
- El hipoclorito de sodio es un agente oxidante capaz de oxidar el Gluconato a ácido glucónico, el grupo cloro puede ser adicionado al componente guanina de la molécula de clorhexidina, formando "cloruro de clorhexidina".⁷

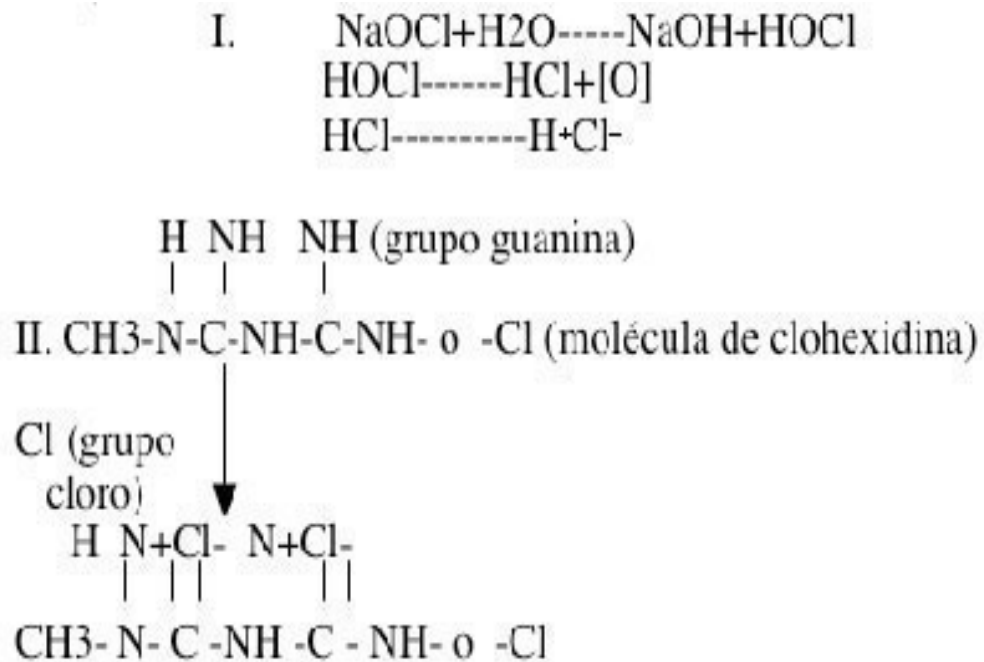


Figura. 16 Azuero. M.M, Herrera O. C. **“Irrigantes de Uso Endodóntico”**
 Posgrado de endodoncia, Artículos de revisión, Pontificia Universidad Javeriana,
 Facultad de Odontología.
http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/acadendo/i_a_revision31.html. Cloruro de clorhexidina.

Si esto pasara, se puede incrementar la capacidad ionizante de la molécula de clorhexidina y la solución puede elevar su pH. en alcalino , de la siguiente manera:

- 2.5% NaOCl = 9.
- 0.2% gluconato de clorhexidina = 6.5.
- Y la combinación de las soluciones = 10.

Otros estudios atribuyen al hipoclorito de sodio mayor efecto antimicrobiano en relación con otras soluciones, tales estudios no toman en consideración el hecho de que la acción antimicrobiana del hipoclorito de sodio disminuye en proporción a su concentración, mientras que su toxicidad permanece inalterada; la clorhexidina por el contrario en diferentes concentraciones tiene menor potencial irritante.

La instrumentación manual durante el tratamiento de conductos produce una capa de desecho, denominada de barro dentinario, que contiene una porción orgánica formada por proteínas coaguladas, restos pulpares sanos y necróticos, procesos odontoblásticos, saliva, células sanguíneas, microorganismos y minerales provenientes de la dentina, y otra predominantemente inorgánica.

Esta cubierta mineral está compuesta de dos capas distintas y superpuestas: la primera delgada, no adherente y fácil de remover, que cubre las paredes de los conductos, y la segunda, intradentinaria que ocluye los túbulos y se adhiere fuertemente a las paredes del conducto.

Por tal motivo de deben de realizar irrigaciones constantes entre cada lima que se utilice.

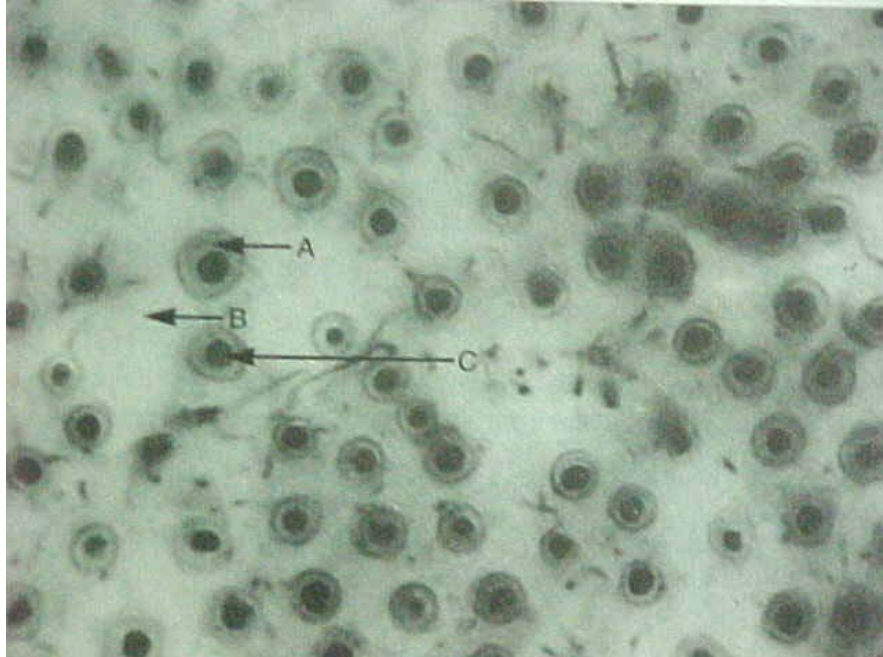


Figura. 17 Atlas en color y Texto de endodoncia, 2ª edición, 1996, Gulabivalo K. y cols. Pag. 3 Corte transversal de unos túbulos dentinarios: A- dentina peritubular, B- dentina intertubular, C- proceso odontoblastico.



Figura. 18 Atlas en color y Texto de endodoncia, 2ª edición, 1996, Gulabivalo K. y cols. Pag.122, Barrillo dentinario formado por instrumentación.

Algunos autores sugieren el uso de un irrigante viscoso como es el Gluconato de clorhexidina en su presentación en gel con una base de glicerina ya que puede tener acción lubricante y mejorar su propiedad antimicrobiana, sin embargo las bases viscosas usadas como irrigantes son poco solubles en agua, dejando residuos en las paredes dentinarias dañando la obturación final del tratamiento de conductos.

Se ha demostrado que las sustancias irrigantes no remueven el contenido inorgánico adosado a las paredes, por lo que se ha visto la necesidad de utilizar sustancias quelantes que tengan la capacidad de atrapar los iones inorgánicos, y utilizar por ultimo agua destilada para la eliminación de este, con el fin de obtener un conductos adecuadamente limpio que este en contacto intimo con el material de obturación.

El Gluconato de clorhexidina en gel es extensamente usado por dentistas, dando buenos resultados en el control de caries para reducir *Streptococcus mutans*, especies de *Lactobacilos* y es un coadyuvante en la terapia periodontal para controlar Gram (+) y Gram (-).¹⁹

En endodoncia la aplicación de Gluconato de clorhexidina en gel se ha sugerido, pero solo como un medicamento intrarradicular.

Ferraz y cols. realizaron un estudio para determinar las propiedades químicas y mecánicas del Gluconato de clorhexidina en gel con una base de natrosol, el cual es un gelificante hidrosoluble, que puede tener mejor comportamiento que las bases viscosas y ser eliminado más fácilmente del conducto y tuvieron como resultado que esta presentación dejo los túbulos dentinarios limpios y abiertos.¹⁹

Debido a la viscosidad del gel parece que compensa la inhabilidad de la clorhexidina para disolver tejido pulpar, promoviendo una buena limpieza mecánica del conducto radicular y removiendo detritus y tejido remanente, y además tiene propiedades antimicrobianas y una acción lubricante durante la instrumentación, ya que el natrosol es un polimero de carbón biocompatible que es usado como una base del Gluconato de clorhexidina; siendo una sustancia soluble en agua por lo tanto se puede quitar totalmente del conducto radicular.¹⁹

Manssur C. A. J. y cols. elaboraron in vitro dos geles de clorhexidina al 0.5% y 1% en una base de natrosol, utilizando 2 grupos controles uno con agua destilada y otro con NaOCL al 5.25% y con EDTA al 17%.

En el tercio medio se observa mayor limpieza en el grupo control, obteniéndose valores máximos de porcentaje de túbulos abiertos.²⁰

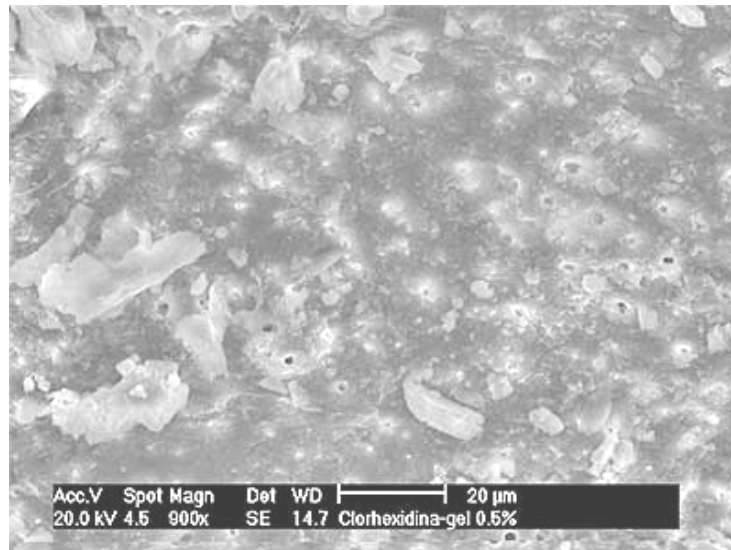


Figura. 19 Manzur C.A.J. y cols. **“Influencia de 2 geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario”**. *Recibido para arbitraje: 13/10/04, aceptado para publicación: 11/01/05.* vol. 43 N° 2 /2005, “Gel de clorhexidina al 0.5%. Tercio Medio.”

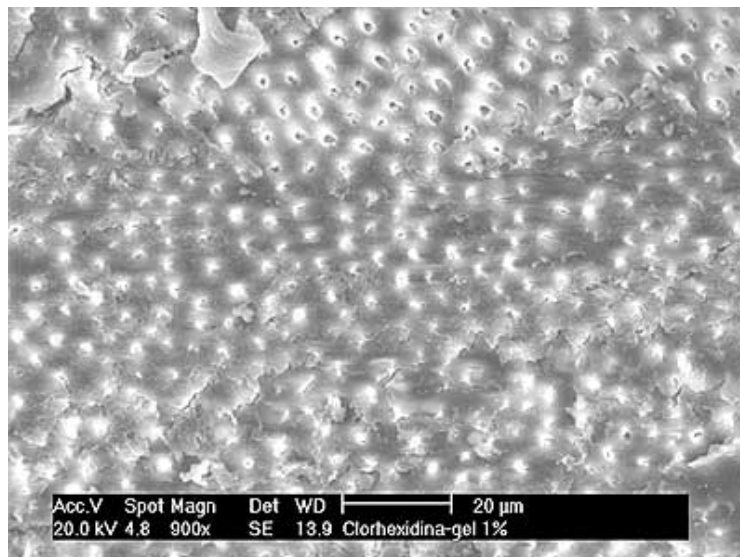


Figura. 20 Manzur C.A.J. y cols. **“Influencia de 2 geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario”**. *Recibido para arbitraje: 13/10/04, aceptado para publicación: 11/01/05.* vol. 43 N° 2 /2005, “Gel de clorhexidina al 1%. Tercio Medio”

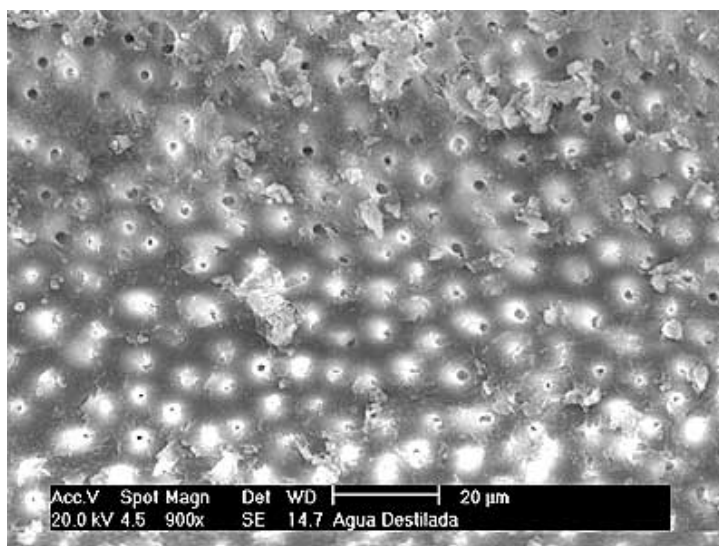


Figura. 21 Manzur C.A.J. y cols. **“Influencia de 2 geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario”**. *Recibido para arbitraje: 13/10/04, aceptado para publicación: 11/01/05.* vol. 43 N° 2 /2005, “Agua destilada (control negativo). Tercio Medio”

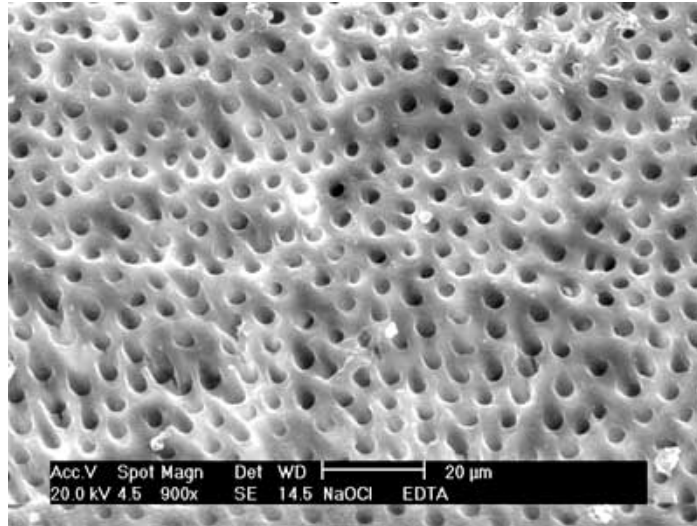


Figura. 22 Manzur C.A.J. y cols. “**Influencia de 2 geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario**”. *Recibido para arbitraje: 13/10/04, aceptado para publicación: 11/01/05.* vol. 43 N° 2 /2005,NaOCl + EDTA (control positivo). Tercio Medio.

En el tercio apical no hay diferencias significativas en los grupos con clorhexidina al 0.5%, 1 %, y agua destilada, pero si se observaron diferencias significativas en el grupo con NaOCl + EDTA.²⁰

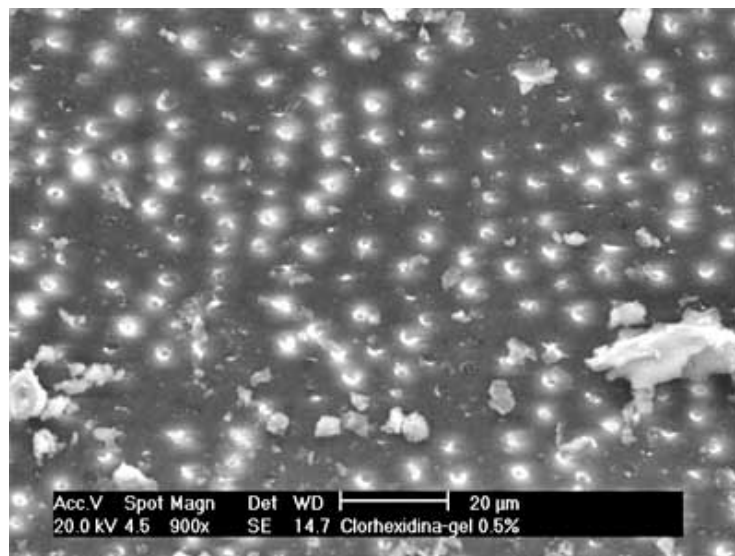


Figura. 23 Manzur C.A.J. y cols. “**Influencia de 2 geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario**”. *Recibido para arbitraje: 13/10/04, aceptado para publicación: 11/01/05.*vol. 43 N° 2 /2005,.Gel de clorhexidina al 0.5%. Tercio Apical.

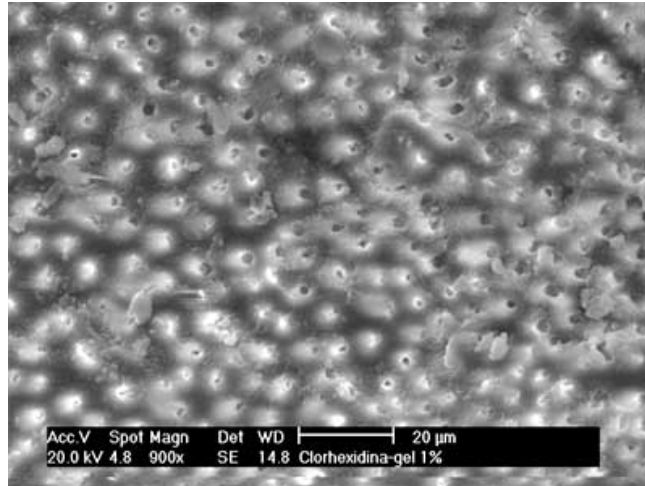


Figura. 24 Manzur C.A.J. y cols. **“Influencia de 2 geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario”**. *Recibido para arbitraje: 13/10/04, aceptado para publicación: 11/01/05*.vol. 43 N° 2 /2005, Gel de clorhexidina al 1%. Tercio Apical.

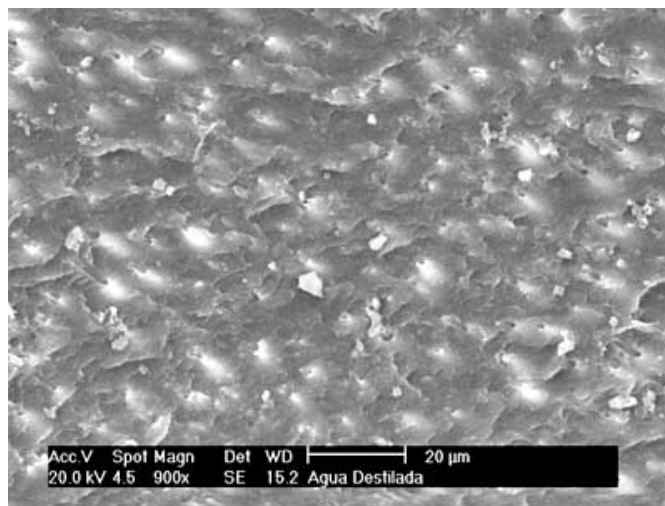


Figura. 25 Manzur C.A.J. y cols. **“Influencia de 2 geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario”**. *Recibido para arbitraje: 13/10/04, aceptado para publicación: 11/01/05*. vol. 43 N° 2 /2005, Agua destilada (control negativo). Tercio Apical

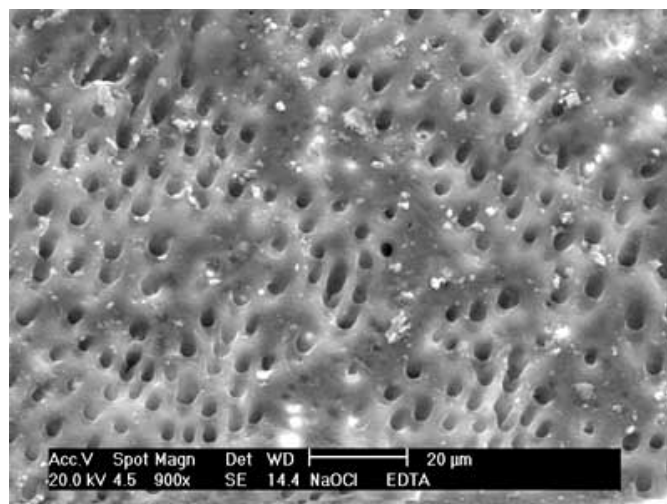


Figura. 26 Manzur C.A.J. y cols. **“Influencia de 2 geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario”**. *Recibido para arbitraje: 13/10/04, aceptado para publicación: 11/01/05*. vol. 43 N° 2 /2005. NaOCl + EDTA (control positivo). Tercio Apical.

Los geles de clorhexidina con natrosol a concentraciones de 0.5% y 1% mostraron valores de ph de 5.35 y 5.08 respectivamente. ²⁰

GEL	TEMPERATURA (°C)	VISCOSIDAD MAXIMA (cP)	VISCOSIDAD MINIMA (cP)
GEL 0.5%	25	16.7	15.7
GEL 0.5%	37	12.8	11.0
GEL 1%	25	85.5	65.8
GEL 1%	37	64.9	60.2

cP = centipoas, medida internacional de viscosidad

TABLA. 6 Manzur C.A.J. y cols. **“Influencia de 2 geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario”**. *Recibido para arbitraje: 13/10/04, aceptado para publicación: 11/01/05*. vol. 43 N° 2 /2005, Diferentes valores de viscosidades de los geles según la temperatura.

En la investigación se comprobó que los geles de Gluconato de clorhexidina no tuvieron buena eficacia, y se demostró que el NaOCL al 5.25% combinado con EDTA al 17% fueron los más efectivos en la eliminación de barro dentinario, e incluso se observó que en el tercio medio del grupo control con agua destilada removió más barro dentinario que los geles.²⁰

CONCLUSIONES

Diversas soluciones irrigantes con acción antimicrobiana están siendo utilizados en Endodoncia, sin embargo actualmente el uso de estas sustancias es más asociado a sus propiedades antimicrobianas y al tiempo de actividad que la simple limpieza de los conductos radiculares.

Se ha podido establecer que la clorhexidina tiene como ventajas: su baja toxicidad en diferentes concentraciones, no provoca efectos colaterales al contrario del hipoclorito de sodio, tiene sustentividad, mayor penetración en los túbulos dentinarios y amplio espectro antimicrobiano que hacen de ella una buena alternativa para la irrigación intrarradicular.

El Gluconato de clorhexidina ha demostrado tener una amplia eficacia contra *S. Faecalis* siendo esta una de las bacterias que se ha detectado en mayor cantidad en fracasos endodóncicos, y se ha dado a conocer que el Gluconato de clorhexidina a diferentes concentraciones presenta siempre un buen efecto antimicrobiano y que permanece activo hasta 72 horas después de su contacto con el conducto radicular.

De acuerdo con los estudios que se dieron a conocer en este trabajo se ha demostrado que el potencial antimicrobiano y los avances en la investigación de sustancias irrigantes en endodoncia, con base de Gluconato de clorhexidina son una buena alternativa al uso de hipoclorito de sodio como irrigante endodóncico..

Sin embargo se tiene muy claro que la gran desventaja del Gluconato de clorhexidina es que no disuelve tejidos pero durante esta revisión se han obtenido datos que indican que es posible alternarla con otros irrigantes como el NaOCL, demostrando muy buenos resultados y reduciendo en mayor cantidad el número de microorganismos presentes en el conducto radicular en aproximadamente 84.6%.

Al final de la irrigación se puede utilizar un quelante como es el caso del EDTA que elimina el barro dentinario que se encuentra en las paredes del conducto radicular así como el de los túbulos dentinarios.

El Gluconato de clorhexidina en gel ha sido extensamente usado para prevenir procesos cariosos y como un coadyuvante en los tratamientos periodontales, pero su uso en endodoncia a sido únicamente como medicamento intrarradicular presentando muy buenos resultados, sin embargo hay algunos autores que investigaron su uso como irrigante y se ha demostrado que en ningún tipo de concentración es mas efectiva que en su presentación líquida, ya que no remueve el barro dentinario, sino que únicamente hace más fácil el tratamiento por su acción de mejor lubricación.

Por lo tanto en endodoncia se utiliza el Gluconato de clorhexidina en su presentación líquida encontrándose esta en diferentes concentraciones que son muy efectivas.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Azuero. M.M, Herrera O. C. **“Irrigantes de Uso Endodontico”** Posgrado de endodoncia, Artículos de revisión, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Odontología. http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/acadendo/i_a_revision31.html.
2. Lasala. A **“Endodoncia”** 4ª Edición ediciones Científicas y Técnicas S.A. Masson. Pp. 377-380.
3. Prado B. M O.D. P.U.J. Universidad, **“Monografía clorhexidina”**. santo tomas de aquino, federación odontológica. programa de especialización de endodoncia bogota d.c. noviembre 2001. <http://www.encolombia.com/odontologia/odontonet/monografia-clorhexidina.htm> .
4. Leonardo. M. R. Endodoncia **“Tratamiento de los conductos Radiculares”** Editorial medica – Panamericana, Pp.198-205
5. Basrain. E **“Endodoncia integrada.”** Pp. 129-135.
6. Ercan E;DDS, Ozekinci T;DDS, Atakul F;DDS,PhD, y Gul K,DDS. **“Antibacterial Activity of 2% Chlorhexidine Gluconate and 5.25% Sodium Hypochlorite in infected Root Canal: In Vivo Study.”** Journal of Endodontics, Vol. 30, No 2, February 2004, Pp.84-87.
7. Kuruvilla. J.R,BDS, MDS, and Kamath. P.M, BDS, MDS. **“Antimicrobial Activity of 2.5% Sodium Hypochlorite and 0.2 % Chlorhexidine Gluconate Separately and Combined, as Endodontic Irrigants”**. Journal of Endodontics 1998, Vol. 24, No 7, 472- 475, Pp. 472-476
8. Dr. Mondragón E. J. D. **“Endodoncia”** Interamericana. McGraw-Hill, Pp. 109-112

9. Pappen F, Bolzani L, Rodríguez S, Amaral MR; Tanamaru Filho M. **“Efecto antimicrobiano de soluciones irrigadoras utilizadas en endodoncia”**. Revista Estomatol Herediana 2003; 13 (1-2). Pp.9-11
10. Gulabivala. C. S. K, Goodman R. W. J. **“Atlas en color y texto de endodoncia”** 2ª edición, Pp.121-123.
11. Cohen S. **“Vías de la pulpa”**, 8ª edición, Pp.494-497.
12. Teixeira. K.I.R., Cortés. M.E. **”ESTADO ACTUAL DE LA INDICACIÓN DE ANTIMICROBIANOS PARA LA MEDICACIÓN INTRACANAL “**. Recibido para arbitraje: 04/10/2004, Aceptado para publicación: 01/12/2004, VOLUMEN 43.No 2 .2005.
13. B.P.F.A. Gomes, C.C.R.Feraz, M. E. Vianna, V.B. Berber, F.B. Teixeira, F. J. Souza-Filho. **“In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of Enterococcus faecalis”**. Journal endodontics, 34, 2001, Pp.424-428.
14. Siqueira. J. F. y cols. **Antibacterial Effects of Endodontic Irrigants on Black-Pigmented Gram-Negative Anaerobes and Facultative Bacteria**. Journal of Endodontics. Vol. 24, No 6, June 1998,Pp. 414-416
15. Canalda S. C. **“Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas”**, 2001 Masson S.A, Pp.35-36
16. Güven K;Dag Ø. **“VIRULENCE FACTORS OF ENTEROCOCCUS FAECALIS: RELATIONSHIP TO ENDODONTIC DISEASE”**. Rev Oral Biol Med 2004.15(5), Pp.308-320.
17. Nolte W. A. **“Microbiología endodóntica”**. 4ª Edición, editorial Interamericana 1985, Pp.318-320
18. Vianna M. E. **“In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite.”** Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. Vol. 97, Num. 1. January 2004, Pp.79-83

19. Ferraz C. C. R. y cols. **“In vitro Assessment of the Antimicrobial Acción and the Mechanical Ability of Chlorhexidine Gel as an Endodontic Irrigant”**. Journal of Endodontics. Vol. 27, No 7, July 2001, Pp.452-455.
20. Manzur C.A.J. y cols. **“Influencia de 2 geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario”**. *Recibido para arbitraje: 13/10/04, aceptado para publicación: 11/01/05 . VOLUMEN 43 N° 2 /2005.*
21. Ingle J. I. D.D.S , M.S.D. **“Endodoncia”** 4ª Edición. Pp.644-645
22. Medina A. K Odontólogo. **"Visión Actualizada de la Irrigación en Endodoncia : Más Allá del Hipoclorito de Sodio"** Universidad Central de Venezuela, 1996 Estudiante de la Especialización en Endodoncia, U.C.V., Venezuela, 2000-2001.
http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_19.htm.
23. Marley J.T y cols **“Effects of Chlorhexidine Gluconate as an Endodontic Irrigant on the Apical Seal: Short-Term Results”**. Journal of Endodontics, Vol. 27, No. 12 December 2001, Pp.775-777.
24. Okino y cols **“Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel”**. Journal Endodontic, 37, 2004, Pp.38-41.
25. Zamany A. y cols **“The effect of chlorhexidine as an endodontic desinfectant”**, Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology, Vol. 96, Number 5. November 2003, Pp. 578-581
26. Basrani B. y cols **“Physycal and Chemical Properties of Chlorhexidine and Calcium Hydroxide- Containing Medications”**, Journal of Endodontics, vol. 30, No. 6, June 2004, Pp.413-417.

27. Ferguson J. W. y cols **“Effectiveness of Intracanal Irrigants and Medications against the Yeast *Candida albicans*”**, Journal of Endodontics, vol. 28, No. 2, February 2002, Pp.68-71.
28. Siqueira J. F. y cols **“Intracanal Medicaments: Evaluation of the Antibacterial Effects of Chlorhexidine, Metronidazole, and Calcium Hydroxide Associated with Three Vehicles”**, Journal of Endodontics, vol. 23, No. 3, March 1997, Pp. 167-169.