

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“EFICACIA ANTIBACTERIANA DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO, DEL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% SOBRE EL *Enterococo faecalis* EN CONDUCTOS RADICULARES IN VITRO AREQUIPA, 2004”

**Tesis presentada por la Bachiller
CARLA VERÓNICA ZÚÑIGA SALAS
Para optar el Título de:
CIRUJANO DENTISTA**

**AREQUIPA – PERÚ
2004**

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
PORTADA	01
RESUMEN	05
ABSTRACT	07
INTRODUCCIÓN	09

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO	11
1. PROBLEMA INVESTIGATIVO	12
1.1. Determinación de problema	12
1.2. Enunciado	12
1.3. Descripción del problema	13
1.4. Justificación	14
2. OBJETIVOS	16
3. MARCO TEÓRICO	17
3.1. Enterococo faecalis	17
3.2. Medicación Intracanal	19
3.2.1. Objetivos de la Medicación Intracanal	19
A. Eliminación de bacterias que sobrevivieran a la preparación químico – mecánica.	19
B. Proliferación de bacterias que sobrevivieran a la preparación químico – mecánica	20
C. Barrera físico – química	20
D. Inflamación perirradicular	21
E. Productos tóxicos	21
F. Exudado persistente	21
3.3. Hidróxido de Calcio	22
3.3.1. Introducción	22

3.3.2. Estructura química	22
3.3.3. Mecanismo de acción	22
3.3.4. Espectro antibacteriano.....	23
3.3.5. Indicaciones	23
3.3.6. Propiedades Físico –Químicas	24
3.3.7. Propiedades Biológicas.....	24
3.4. Digluconato de clorhexidina	25
3.4.1. Introducción	25
3.4.2. Estructura química	25
3.4.3. Mecanismo de acción	26
3.4.4. Espectro antibacteriano	27
3.4.5. Indicaciones	27
3.4.6. Propiedades Físico – Químicas	28
3.4.7. Propiedades Biológicas	28
3.4.8. Efectos adversos	29
3.5. Control y prevención de la infección endodóntica: Utilización de la Cadena Aséptica	29
3.5.1. Control	29
A. Tratamiento de dientes con pulpa viva	29
B. Tratamiento de dientes con pulpa necrosada e infectada	30
3.5.2. Medidas de prevención de la infección endodóntica	30
4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	33
5. HIPÓTESIS	34

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	35
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	36
1.1. Técnica	36
1.2. Instrumento	39

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	40
2.1. Ubicación espacial	40
2.2. Ubicación temporal	40
2.3. Unidades de estudio	40
2.4. Temporalidad	41
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN	42
3.1. Organización	42
3.2. Recursos	42
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS	43
4.1 A nivel de sistematización.....	43
4.2 A nivel del estudio de los datos	43
4.3 A nivel de conclusiones	44
4.4 A nivel de recomendaciones	44

CAPITULO III

PRESENTACIÓN DE DATOS – RESULTADOS	45
DISCUSIÓN	
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
HEMEROGRAFÍA	
ANEXO	

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación titulado: “Eficacia Antibacteriana de Hidróxido de Calcio, del Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y del Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis* en Conductos Radiculares in Vitro Arequipa 2004”, se busca evaluar la eficacia antibacteriana de Hidróxido de Calcio, Digluconato de Clorhexidina y del Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y comparar cual de las tres medicaciones es más eficaz contra el *Enterococo faecalis*.

La hipótesis es planteada de la siguiente forma: Dado que está demostrado el gran potencial antibacteriano del Hidróxido de Calcio y de la Clorhexidina, y conociendo las propiedades bactericidas y bacteriostáticas de la Clorhexidina por medio de su naturaleza catiónica y las cualidades bactericidas y bacteriostáticas del Hidróxido de Calcio por su alta alcalinidad, es probable que la asociación de Hidróxido de Calcio y Clorhexidina al 0.12% tengan mayor eficacia antibacteriana sobre el *Enterococo faecalis*.

Los resultados más importantes son:

- El tamaño del halo de inhibición a las 24 y 48 horas del Hidróxido de Calcio, Digluconato de clorhexidina al 0.12% y la combinación del Hidróxido de Calcio y el Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis* es mayor en el Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y su combinación con el Hidróxido de Calcio comparado con el del Hidróxido de Calcio solo.
- El tamaño del halo de inhibición a las 72 horas del Hidróxido de Calcio, Digluconato de clorhexidina al 0.12% y la combinación del Hidróxido de Calcio y el Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo*

faecalis es mayor en la combinación del Digluconato de Clorhexidina al 0.12% e Hidróxido de Calcio.

- La Absorbancia es menor en el Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y la combinación del Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% comparado con el Hidróxido de Calcio.

Estos resultados demuestran que la asociación del Hidróxido de Calcio con el Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y el Digluconato de Clorhexidina al 0.12% solo, son eficaces sobre el *Enterococo faecalis*.



ABSTRACT

In the present research work with the title: “ANTIBACTERIAL EFFICACY OF CALCIUM HYDROXIDE, DIGLUCONATO OF CLORHEXIDINE TO 0.12% AND CALCIUM HYDROXIDE ASSOCIATE WITH DIGLUCONATO OF CLORHEXIDINE TO 0.12% ACT UPON THE FAECALIS ENTEROCOCCUS IN RADICULAR CONDUITS IN VITRO AREQUIPA 2004”, to search an evaluation the antibacterial efficacy of calcium hydroxide, Digluconato of Clorhexidine and the Calcium Hydroxide associate with Digluconato of Clorhexidine to 0.12% to compare which this three medications is more effective against the Faecalis Enterococcus.

The hypothesis is planned the following form: is proved that that grand antibacterial potential of calcium hydroxide and the clorhexidine, and knowing the bactericides and bacteriostatics properties of the clorhexidine by means of cationic nature and the bactericides and bacteriostatics qualities of calcium hydroxide by alkalinity high, is probably that joining calcium hydroxide and clorhexidine to 0.12% obtain the majority efficacy antibacterial act upn the faecalis enterococcus.

The more important outcomes are:

- The zise of inhibition halo to 24 and 48 hours of Calcium Hydroxide, Digluconato of Clorhexidine to 0.12%, and Calcium Hydroxide combination with Digluconato of Clorhexidine to 0.12% act upon the Faecalis Enterococcus is mayority in Digluconato of Clorhexidine to 0.12% associate with Calcium Hydroxide compared with Calcium Hydroxide alone.
- The zise of inhibition halo to 72 hours of Calcium Hydroxide, Digluconato of Clorhexidine to 0.12%, and combination of Calcium Hydroxide with Digluconato of Clorhexidine to 0.12% act upon the Faecalis Enterococcus is mayority in the combination Digluconato of Clorhexidine to 0.12% and Calcium Hydroxide.

- The Absorbance is major in the Digluconato of Clorhexidine to 0.12% and combination of Calcium Hydroxide associate with Digluconato of Clorhexidine to 0.12% compared with Calcium Hydroxide.

These outcomes to prove that the Digluconato of Clorhexidine to 0.12% and the combination of Calcium Hydroxide associate with Digluconato of Clorhexidine to 0.12% are efficient act upon the Faecalis Enterococcus.



INTRODUCCIÓN

Cuando los dientes son sometidos a tratamientos endodónticos, bajo condiciones asépticas y según los principios clínicos aceptados, la proporción de éxito es generalmente alta.

La terapia endodóntica se preocupa por la desinfección del canal de raíz, ya que el destino de bacterias residuales en los túbulos dentinarios y su efecto potencial es el resultado de tratamientos endodónticos fracasados, la desinfección del canal radicular es la meta deseable. Los estudios anteriores y el presente, han mostrado que esta meta no puede lograrse exclusivamente por la instrumentación químico-mecánica. La medicación intracanal exige promover la desinfección. El Hidróxido de Calcio se ha usado eficazmente como un medicamento intracanal en anteriores estudios, sin embargo, recientemente ha habido preocupación creciente sobre la eficacia antimicrobial insuficiente del Hidróxido de Calcio contra el *Enterococo faecalis*.

Aunque muchos casos de fracaso endodóntico son causados generalmente por los problemas técnicos durante el tratamiento; algunos casos fallan incluso cuando aparentemente se realizaron bien, porque en algún momento del tratamiento el operador rompe la cadena aséptica.

Se han identificado varios factores como agentes asociados con el fracaso de terapia endodóntica, sin embargo, más fracasos de tratamiento endodóntico son asociados por microorganismos como es el caso del *Enterococo faecalis*, un microorganismo que no forma parte de la microflora normal de la cavidad bucal, que persiste en los canales de la raíz hasta después de ser obturados.

Por esta razón se decidió realizar el estudio de la “Eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio, del Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y del Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis* en conductos radiculares in vitro Arequipa, 20004”, cuyos objetivos son evaluar la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio, Digluconato de

Clorhexidina al 0.12% la combinación de ambos y comparar la eficacia antibacteriana entre las tres medicaciones sobre el *Enterococo faecalis*.

La presencia dentro del sistema de canales radiculares de este tipo de microorganismo, resistente a diversos ambientes nos crea la necesidad de poner a prueba nuevos fármacos intraconducto o la combinación de algunos ya existentes con la finalidad de unir sus propiedades antimicrobianas y lograr mayor efectividad en la eliminación de las bacterias presentes dentro del conducto.

De esta manera se podrá dar respuesta a nuestras interrogantes y conocer si la asociación de Hidróxido de Calcio y Digluconato de Clorhexidina al 0.12% posee mayor eficacia antibacteriana sobre el *Enterococo faecalis*.

La tesis consta de tres capítulos:

Capítulo I, referido al planteamiento teórico, incluye el problema de investigación, los objetivos, el marco teórico y la hipótesis.

Capítulo II, referido al planteamiento operacional, incluye las técnicas, los instrumentos y materiales de verificación; el campo de verificación, la estrategia de recolección y la estrategia para el manejo de los resultados.

Capítulo III, referido a los resultados, incluye la sistematización y estudio de los datos, así como la interpretación.

La discusión, conclusiones y recomendaciones.

La bibliografía, hemerografía y las direcciones de correos electrónicos.

Finalmente tienen lugar los anexos, incluye el modelo del instrumento documental, la matriz de sistematización y la secuencia fotográfica.



1. PROBLEMA INVESTIGATIVO

1.1. Determinación del problema

La mayor parte de la terapia endodóntica está encaminada directa o indirectamente a la eliminación de los microorganismos existentes y la prevención de la infección o reinfección del canal y los tejidos periapicales. Si embargo sabemos que la eliminación total de los microorganismos del interior del conducto es un objetivo difícil de lograr. Se ha demostrado la presencia de gérmenes en la profundidad de los túbulos dentinarios aún luego del tratamiento.

Investigaciones realizadas han demostrado que con las técnicas convencionales de irrigación e instrumentación se consigue eliminar mecánicamente un 90% de la población bacteriana, dejándonos todavía un 10% de microorganismos remanentes dentro del sistema de conductos radiculares, el cual puede potencialmente proliferar entre citas.

El problema de investigación es la infección con *Enterococo faecalis* producida en el tratamiento endodóntico por el endodoncista al romper la cadena aséptica. Este trabajo pretende encontrar una solución viable y práctica para poder solucionar esta patología y evitar así el fracaso endodóntico, pues el *Enterococo faecalis* es resistente a los tratamientos con los antimicrobianos más usados por lo que buscamos una asociación con el antibacteriano Digluconato de Clorhexidina al 0.12% que asociado al Hidróxido de Calcio podría resolver la infección.

1.2. Enunciado

“Eficacia Antibacteriana del Hidróxido de Calcio, Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y del Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de

Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis* en conductos radiculares in Vitro Arequipa 2004”

1.3. Descripción del problema

1.3.1. Área de conocimiento:

- a. **Campo:** Ciencias de la salud
- b. **Área:** Odontología
- c. **Línea de investigación:** Endodoncia
- d. **Tópico específico:** Medicación intracanal entre sesiones

1.3.2. Análisis de variables:

VARIABLES	INDICADORES
<p>Eficacia antibacteriana</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hidróxido de Calcio - Digluconato de Clorhexidina al 0.12% - Hidróxido de Calcio asociado con Dicluconato de Clorhexidina al 0.12% 	<p>Agente Antibacteriano</p> <p>Agente Antibacteriano</p> <p>Agentes Antibacterianos</p>
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Enterococo faecalis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Halo de Inhibición - Absorbancia

1.3.3. Descripción del problema: Interrogantes Básicas:

- A. ¿Cuál será la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio sobre el *Enterococo faecalis* en conductos radiculares in vitro?

- B. ¿Cuál será la eficacia antibacteriana del Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis* en conductos radiculares in vitro?
- C. ¿Cuál será la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis* en conductos radiculares in vitro?
- D. ¿Cuál de las tres medicaciones Hidróxido de Calcio, Digluconato de Clorhexidina al 0.12% e Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% tendrá mayor eficacia antibacteriana sobre el *Enterococo faecalis* en conductos radiculares in vitro?

1.3.4. Tipo de investigación:

De Campo – Laboratorial

1.3.5. Nivel investigativo del problema:

De acuerdo a su categoría es una investigación comparativa-experimental, que pretende investigar la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio, el Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y la combinación de ambos sobre el *Enterococo faecalis* en conductos radiculares in Vitro.

1.4. Justificación del problema

La siguiente investigación se justifica por las siguientes razones:

a. Originalidad:

Hasta hace poco tiempo se tenía escaso conocimiento de que el *Enterococo faecalis* sea causa de fracaso endodóntico; esta tesis pretende investigar este hecho que está siendo tratado recientemente en el campo científico odontológico.

En vista que existen pocas investigaciones al respecto es que decidí abordar este tema.

b. Relevancia Científica

Se sabe que el *Enterococo faecalis* no es una bacteria típica de la microbiota endodóntica, sin embargo, ésta es frecuentemente encontrada en los casos refractarios de endodoncia. Pues es de nuestro conocimiento que el Hidróxido de Calcio, material antiséptico mundialmente usado como medicamento intracanal no es eficaz sobre esta bacteria. Asimismo, se utiliza el Digluconato de Clorhexidina al 0.12% como irrigante intracanal, siendo un antibacteriano efectivo, pero cuya acción no está comprobada sobre el *Enterococo faecalis*.

Este tema es importante porque permitirá saber si la asociación del Hidróxido de Calcio con el Digluconato de Clorhexidina será más eficaz sobre el *Enterococo faecalis*.

c. Relevancia Social

Al incrementar la frecuencia de tratamientos endodónticos, ha aumentado el riesgo de infecciones y también la infección producida por el *Enterococo faecalis* que se da exclusivamente en el curso de un tratamiento endodóntico por romperse la cadena aséptica; entonces al demostrar la mayor eficacia del hidróxido de Calcio asociado a la Clorhexidina podremos resolver más fácilmente estas infecciones.

d. De interés para el investigador

El investigador pretende continuar con su preparación científica optando por la especialidad de Endodoncia y si se le presentara el tipo de infección estudiada poder resolverla con más eficacia y rapidez, contribuyendo además con un recurso terapéutico seguro a la especialidad de endodoncia.

2. OBJETIVOS

A. Evaluar la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio sobre el *Enterococo faecalis* en conductos radiculares in Vitro.

B. Evaluar la eficacia antibacteriana del Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis* en conductos radiculares in Vitro.

C. Determinar la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio asociado con el Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis* en conductos radiculares in Vitro.

D. Comparar la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio, Digluconato de Clorhexidina al 0.12% e Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis* in vitro?

3. MARCO TEÓRICO

3.1 *Enterococo faecalis*

Pueden encontrarse especies que pertenecen al género *Enterococcus* en los ambientes diversos como en el tracto gastrointestinal de humanos y otros mamíferos y en los pájaros, reptiles, insectos, plantas, agua y tierra. Ellos también pueden colonizar el tracto genitourinario y la cavidad oral en infecciones localizadas, no siendo parte de la microbiota normal de la cavidad bucal. De las especies de *Enterococcus* el *Enterococo faecalis* es el comúnmente aislado de las infecciones orales y principalmente de canales de raíz infectados.¹

El *Enterococo faecalis* es un anaerobio facultativo, Gram Positivo, es un comensal adaptado ecológicamente a los ambientes complejos de la cavidad oral y los tractos gastrointestinales y vaginales. Esta especie bacteriana está envuelta a menudo en infecciones endodónticas persistentes y es una de las especies más resistentes encontradas en la cavidad oral, teniendo la capacidad de sobrevivir bajo tensiones medio ambientales extremas.²

El *Enterococo faecalis* fue escogido como el organismo de prueba porque fue previamente demostrado que infecta los túbulos dentinarios rápidamente tiene la habilidad de penetrar en ellos a una magnitud profunda; esta propiedad puede permitir a esta bacteria escapar de la acción de instrumentos endodónticos e irrigantes usados durante la preparación químico – mecánica y persiste entre los túbulos por lo menos diez días sin suplemento de nutrientes.³

¹ ROCAS, I. y Col. Association of *Enterococcus faecalis* with different forms of Periradicular Diseases. Journal of Endodontics. Volumen 30 N° 5. Marzo 2004.

² MICKEL, A. y Col. Antimicrobial Activity of Endodontics sealers on *Enterococcus faecalis*. Journal of Endodontics. Volumen 29. N° 4. Abril 2003.

³ LIN, Y. y Col. Effectiveness of Selected Materials Against *Enterococcus faecalis*: the Antibacterial effect of Calcium and Chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*. Journal of Endodontics. Volumen 29. N°9. Setiembre 2003.

Se ha demostrado que *Enterococo faecalis* participa o que está envuelto en el fracaso de terapia endodóntica y que es resistente a la muerte por la medicación con Hidróxido de Calcio, este Enterococo tiene la habilidad de resistir valores de pH altos, esto parece estar relacionado a una bomba de protón que maneja los protones en la célula acidificando el citoplasma.⁴ Puede colonizar los canales de la raíz y posee tal independencia que puede vivir sin la necesidad de los nutrientes de otras bacterias, siendo esto esencial para su establecimiento en los canales de raíz obturados.⁵ Puede adaptarse a las condiciones medio ambientales, esto incluye la habilidad para sobrevivir en los ambientes con los nutrientes escasos y prosperar cuando la fuente de nutrientes se restablezca. Todas estas propiedades explican el predominio significativamente alto del *Enterococo faecalis* en los fracasos de endodoncia.⁶

Sundqvist y colaboradores mostraron que el *Enterococo faecalis* fue la bacteria más comúnmente aislada en los dientes después de la terapia endodóntica fracasada.

Molander y Colaboradores aislaron al *Enterococo faecalis* más a menudo en casos de tratamiento con periodontitis apical mostrando un fuerte crecimiento.⁷

Una característica principal del *Enterococo faecalis* es su habilidad de crecer a un pH alcalino (9.6) que normalmente inhibe a otras bacterias. El *Enterococo faecalis* tolera ambientes altamente alcalinos, el pH exacto requerido para matarlo es aún desconocido.⁸

⁴ ROCAS, I. y Col.. Ob. Cit.

⁵ EVANS, M. y Col.. Efficacy of Calcium Hydroxide as an intranal medication in bovine dentin. Journal of Endodontics. Volumen 29. N° 5. Mayo 2003.

⁶ McHUGH, C. y Col. pH Required to kill Enterococcus faecalis in vitro. Journal of Endodontics. Volumen 30. N°4. Abril 2004.

⁷ MICKEL, A. y Col.. Ob. Cit.

⁸ ROCAS, I. y Col.. Ibid.

3.2 Medicación Intracanal

3.2.1. Introducción

La medicación intracanal consiste en impregnar de medicamentos en el interior del canal radicular, los cuales deberán permanecer activos durante todo un periodo entre las consultas de tratamiento endodóntico. Ahora esta etapa no puede ser sustituida por la preparación química-mecánica en términos de eficacia, no controla la infección del canal radicular, su utilización asume un papel auxiliar bastante importante en este sentido.⁹

3.2.2. Objetivos de la Medicación Intracanal

A. Promover la eliminación de bacterias que sobrevivieran a la preparación químico-mecánica

Una de las principales propiedades referidas de un medicamento para uso endodóntico es poseer acción antimicrobiana, teniendo un potencial de destruir microorganismos remanentes. Por permanecer más tiempo en el interior del canal radicular, los medicamentos tienen mayores oportunidades de abarcar áreas no afectadas por la instrumentación del canal. Así mismo al ejercer su acción antibacteriana puede contribuir decisivamente para una máxima reducción de la microbiota endodóntica. Para potencializar esta reducción con la colocación de curativos intracanales, contribuyendo a una mejor reparación de tejidos perirradiculares y consecuentemente a un mayor índice de éxito de terapia endodóntica.

⁹ ESTRELA, C. y Col. Two Methods to Evaluate the Antimicrobial Action of Calcium Hydroxide paste. Journal of Endodontics. Volumen 27. N° 12. Diciembre 2001.

B. Impedir la proliferación de bacterias que sobrevivieran a la preparación químico-mecánica

Cuando un canal es sellado coronalmente después de su instrumentación, se restaura la atmósfera de anaerobios y un flujo de fluidos residuales en el interior del canal puede sustentar un crecimiento de bacterias, que hayan sobrevivido a la preparación químico-mecánica. Estudios han demostrado que bacterias remanentes pueden proliferar rápidamente en el interior del sistema de canales radiculares sin ningún medicamento es utilizado entre las sesiones de trabajo.

Medicamentos que son aplicados en toda su extensión de canal radicular pueden funcionar como una barrera físico-química impidiendo la proliferación de bacterias remanentes. Las pastas de hidróxido de calcio funcionan como una obturación provisional de canal, limitando un espacio físico para la multiplicación bacteriana.

Además de eso, por rellenar totalmente el canal, el medicamento impide o suprime de sustratos, en forma de fluidos residuales, para las bacterias que sobrevivan al procedimiento de instrumentación.

C. Actuar como barrera físico-química contra la reinfeción por bacterias de saliva

Canales instrumentados pueden ser recontaminados y reinfectados entre las sesiones de tratamiento por varios medios: microfiltración a través de sellados temporarios; degradación o pérdida de material sellador temporario; o fractura de material sellador o de una estructura dentaria. Esto puede amenazar un éxito de terapia endodóntica.

D. Reducir la inflamación perirradicular

Medicamentos que inhiben o reducen la respuesta inflamatoria perirradicular tienen un consecuente efecto analgésico. De todos los medicamentos propuestos para actuar de esta forma sin duda alguna los corticoides son los más eficaces. Medicamentos que poseen actividad antibacteriana pueden ejercer un efecto indirecto sobre la respuesta inflamatoria para eliminar la causa, es decir, los irritantes presentes en el interior del sistema de canales radiculares.

E. Neutralizar productos tóxicos:

Utilizar una sustancia que neutralice el contenido tóxico del sistema de canales radiculares tornándose inerte, parece un procedimiento interesante. Esto permitirá en una consulta posterior, la penetración en el canal en un ambiente aséptico.

F. Controlar exudado persistente

La persistencia de exudado en el canal radicular indica que irritantes permanecen actuando sobre los tejidos perirradiculares.

Un medicamento intracanal puede ser de gran utilidad en el control de exudado persistente por actuar a través de una o más de las siguientes maneras:

- Inhibición de respuesta inflamatoria.
- Acción hidrocópica, absorbiendo exudado.
- Actividad antibacteriana, eliminando bacterias.¹⁰

¹⁰ SIQUEIRA, J. Tratamiento das Infecções Endodónticas. Pag. 123 a 125.

3.3. Hidróxido de Calcio

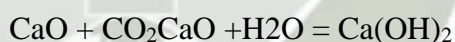
3.3.1. Introducción

Propuesto para uso endodóntico en 1920, por Hermann que partió de la idea de encontrar para el tratamiento biológico de la pulpa y para la obturación de los conductos radiculares, un medicamento que poseyese la ventaja de un antiséptico fuerte, sin tener los inconvenientes del mismo. Se esforzó en conseguir una sustancia que fuera biológicamente compatible con la pulpa y tejidos periodontales.

Innumerables efectos benéficos han sido atribuidos a esta sustancia que viene siendo usada en innumerables modalidades de tratamiento odontológico.¹¹

3.3.2. Estructura Química

El Hidróxido de Calcio es un polvo blanco que es obtenido por la calcinación del carbonato cálcico.



3.3.3. Mecanismo de acción

La gran mayoría de bacterias patógenas que agreden la economía del ser humano no son capaces de sobrevivir en un medio extremadamente alcalino. En cuanto muchas especies bacterianas aisladas de canales radiculares consiguen mantener su viabilidad hasta cerca de un pH 9. Una excepción es el *Enterococo faecalis*, que puede sobrevivir en pH 11.5.

¹¹ LASALA, A. Endodoncia. Pag. 257.

La actividad antibacteriana del Hidróxido de Calcio está de esta forma, relacionada a la liberación de iones hidroxilo oriundos de su disociación. Los iones hidroxilo son radicales libres altamente oxidantes. Su efecto letal se da por los siguientes mecanismos:

- Pérdida de integridad de membrana citoplasmática bacteriana.
- Inactivación enzimática.
- Daño al DNA.¹²

3.3.4. Espectro antibacteriano

El incremento de pH producido al liberarse iones hidroxilo, impiden el crecimiento bacteriano, esto quiere decir que el Hidróxido de Calcio básicamente es bacteriostático sobre muchas de las especies bacterianas anaerobias facultativas y estrictas, aunque clínicamente, el espectro antibacteriano del Hidróxido de Calcio indica que su acción es más específica sobre anaerobias estrictas a diferencia de algunas anaerobias facultativas que son resistentes como el *Enterococo Faecalis*. El incremento del pH a más alcalino por acción del Hidróxido de Calcio causa la lisis de la mayoría de las especies bacterianas anaerobias, volviendo a esta sustancia bactericida.

3.3.5. Indicaciones

- Recubrimiento pulpar directo.
- Recubrimiento pulpar indirecto.
- Como irrigante endodóntico.
- En la medicación en tratamiento endodóntico.
- Obturación temporal de conductos.
- Apicoformación.¹³

¹² ESTRELA, C. y Col. Ob. Cit.

¹³ ESTRELA, C. y Col. Ibid.

3.3.6. Propiedades Físico – Químicas

Es muy poco soluble en agua, es una cualidad esencial, porque su alcalinidad no puede liberarse al contacto del agua de los tejidos, en función a su débil solubilidad.

EL ión (OH) es el responsable de la alcalinidad del producto que le confiere las propiedades antisépticas. El pH del Hidróxido de Calcio es bactericida y se opone a la acidosis de los tejidos inflamados, como casi todos los antisépticos es un citotóxico, pero su falta de solubilidad limita su superficie de acción .

Es una base fuerte con pH aproximado de 12.5 lo que le hace ser tan bactericida que en su presencia mueren hasta las esporas.¹⁴

3.3.7. Propiedades Biológicas

- a. **Acción Antinflamatoria:** El Hidróxido de Calcio tiene la capacidad de controlar el proceso inflamatorio y así mismo ser utilizado de forma eficaz en el tratamiento no quirúrgico de dientes con lesiones perirradiculares y de casos con exudado persistente.
- b. **Inhibición de reabsorción dentaria:** El Hidróxido de Calcio no permite la liberación de las enzimas que degradan la matriz orgánica expuesta puesto que estas viven en un pH de 5 a 5.5 y la alcalinidad del hidróxido evita su liberación inhibiendo la reabsorción dentaria que es consecuencia de una infección instalada en los canales radiculares.
- c. **Estimula reparo por tejido calcificado:** Cuando en contacto directo con un tejido conjuntivo organizado como la pulpa o un ligamento

¹⁴ LASALA, A. Ob. Cit. Pag. 257.

periodontal, el Hidróxido de Calcio estimula la neoformación de dentina o cemento respectivamente.¹⁵

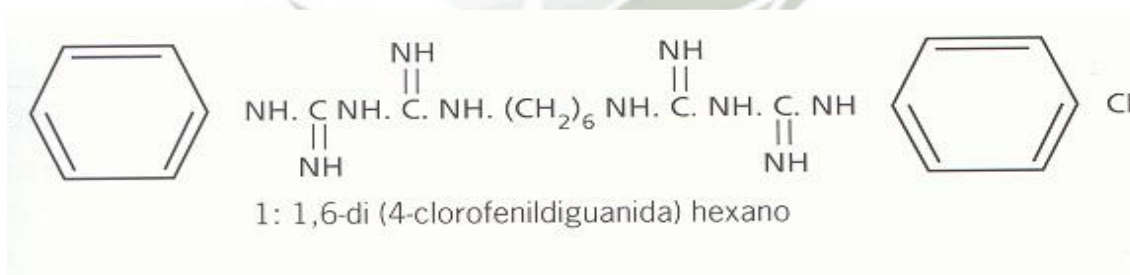
3.4. Digluconato de Clorhexidina

3.4.1. Introducción

Agente terapéutico introducido en 1954, aprobado en los EEUU por la Food and Drug Administration y aprobado por la American Dental Association Council of Dental Therapeutics. La Clorhexidina es un fármaco que viene siendo utilizado como un importante antiséptico para el control de los microorganismos causantes de la caries dental y en otras patologías relacionadas con los tejidos de soporte (Periodontales).

3.4.2. Estructura Química

La clorhexidina es una molécula bicatiónica simétrica, es un dímero proguanil por lo que decimos que es una bisguanida, la cual está conectada por una cadena central hexametileno. En cada extremo se enlaza un radical paraclorofenil (2 anillos 4 clorofenil), resultando su nombre completo: paraclorofenilbiguanida.¹⁶



Este compuesto es una base fuerte dicatiónica a pH superior a 3.5 con dos cargas positivas en cada extremo del puente hexametileno. Es esta naturaleza dicatiónica la que lo hace extremadamente interactiva con los

¹⁵ LASALA, A. Ob. Cit. Pag. 321

¹⁶ BASRANI, B. Physical and Chemical of Chlorhexidine and Calcium Hydroxide Containing Medications. Journal of Endodontics. Volumen 30. N° 6. Junio 2004.

aniones, lo que es relevante para su eficacia, seguridad, efectos secundarios colaterales y su dificultad para formularla en productos.¹⁷

Aunque es una base, la clorhexidina se mantiene más estable en su forma de sal y la preparación más común es la sal de Digluconato por su alta solubilidad en agua.¹⁸

3.4.3. Mecanismo de acción

La clorhexidina es una base estable. Tiene propiedades bacteriostáticas importantes debido a que altera la permeabilidad de la membrana citoplasmática. La molécula de clorhexidina se une básicamente a los grupos fosfato de lipopolisacáridos y grupo carboxilo localizado en las proteínas, lo que produce una interrupción de transporte transmembrana por lo que se pierden pocas sustancias moleculares en la célula.¹⁹

La interacción de la Clorhexidina con la bacteria comienza con la adsorción en la pared celular, lo que facilita con la carga negativa presente en la superficie de la pared, la cantidad absorbida depende de la concentración y va a causar alteración en la movilidad electroforética de todo el microorganismo. La integridad de la membrana se altera y se facilita la liberación de los componentes intracelulares.²⁰

Si la concentración es baja se liberan las sustancias de bajo peso molecular (iones K y P) de ahí que su efecto es bacteriostático, si la concentración es alta se presenta una precipitación del contenido citoplasmático resultando en la muerte celular, de ahí su efecto bactericida.²¹

¹⁷ LYNNE, R. In Vitro Antimicrobial Activity of various Medication preparations on Enterococcus faecalis in Root canal Dentin. Journal of Endodontics. Volumen 29. N° 3. Marzo 2003.

¹⁸ EVANS, M. y Col. Ob. Cit.

¹⁹ SIQUEIRA, J. Ob. Cit. Pag. 104.

²⁰ ESTRELA, C. Endodontia. Pag. 609.

²¹ SIQUEIRA, J. Ob. Cit. Pag. 105.

Gracias a sus propiedades catiónicas, la Clorhexidina también se une electrostáticamente a la hidroxiapatita de los dientes, esto significa que los depósitos de Clorhexidina se unen a la dentina y posteriormente el fármaco es liberado lentamente, manteniendo de esta forma el fármaco activo durante cierto tiempo.²²

3.4.4. Espectro antibacteriano

La Clorhexidina posee un amplio espectro antibacteriano, es activa contra una vasta gama de bacterias Gram positivas y Gram negativas, bacterias aeróbicas, bacterias anaerobias facultativas, hongos y levaduras.²³

Hannessey reportó que los microorganismos Grampositivos son más sensibles que los Gramnegativos y que los estreptococos fueron más afectados.²⁴

La Clorhexidina absorbida se libera gradualmente desde el diente y se piensa que esto puede ocurrir durante las 24 horas después de su adsorción con lo que se evita la colonización bacteriana en ese tiempo.²⁵

3.4.5. Indicaciones

- a. A diferentes concentraciones es utilizado como antiséptico oral en forma de enjuagues, gel y crema dental.
- b. En endodoncia se utiliza como solución irrigante endodóntica al 0.12% o 2%, demostrando propiedades antimicrobianas y como medicamento intraconducto mostrando también buenos resultados aunque presenta inhabilidad para disolver tejido orgánico.

²² BASCONES, M. Avances en Odontoestomatología. Pág. 685.

²³ ESTRELA, C. Ob. Cit. Pag. 611.

²⁴ bettina.basrani@dal.ca

²⁵ paul_eleazer@cs1.dental.uab.edu

3.4.6. Propiedades Físico – Químicas

El Digluconato de Clorhexidina es una base estable, soluble en agua a un pH fisiológico (7.4) y se disocia rápidamente liberando su carga positiva.

A causa de su naturaleza altamente catiónica, el Digluconato de Clorhexidina tiene gran facilidad por la pared celular de los microorganismos y modifica sus estructuras superficiales, se pierde el equilibrio osmótico y en consecuencia la membrana celular resulta extraída, se forman vesículas y se precipita el citoplasma, estas precipitaciones inhiben la reparación de la pared celular bacteriana y las bacterias ya no pueden recuperarse.

La Clorhexidina tiene la característica de conjugarse ionicamente con el cristal de hidroxapatita en forma permanente y puede liberar iones de la misma prolongando su acción por un tiempo mas o menos largo actuando sobre la placa bacteriana.

3.4.7. Propiedades Biológicas

La pobre absorción de la Clorhexidina es un factor positivo en su baja toxicidad, es probablemente absorbida por la piel intacta o desde el tracto gastrointestinal, no se acumula en el cuerpo y es mínimamente metabolizada. El 90% de la dosis que es retenida, es eliminada por las heces. El uso de Clorhexidina al 0.12% ha demostrado tener una alta efectividad en la reducción de la flora bacteriana oral, con rangos que van desde un 55% a 97% después de los 21 días de tratamiento.

3.4.8. Efectos adversos

El efecto colateral más común de la Clorhexidina es la formación de una pigmentación extrínseca pardoamarillenta sobre los dientes y papilas filiformes de la lengua.²⁶

El grado de pigmentación dependerá de la concentración del compuesto. Pueden aparecer manchas sobre los dientes naturales, artificiales y restauraciones.

- Tiene sabor amargo y altera ligeramente el sentido del gusto.
- Lesiones descamativas de la piel y lesiones dolorosas.
- Reacción parotídea unilateral o bilateral.²⁷

3.5. Control y Prevención de la Infección Endodóntica: Utilización de la Cadena Aséptica

3.5.1. Control

Teniendo en cuenta el papel de las bacterias en el inicio y perpetuación de las lesiones pulpares y perirradiculares, sintomáticas o no, se torna evidente la necesidad de un combate eficaz en la infección endodóntica, garantizando el reparo de las estructuras perirradiculares y el restablecimiento de la función dentaria normal.²⁸

A. Tratamiento de dientes con pulpa viva

El índice de éxito del tratamiento endodóntico de dientes con pulpa viva es bastante elevado aproximadamente el 95% , este alto porcentaje está relacionado a la ausencia de infección del canal radicular.

²⁶ SIQUEIRA. J. Ob. Cit. Pag. 106.

²⁷ BASCONES, M. Ob. Cit. Pag. 17.

²⁸ SUNDQVIST, G. Microbiologic Analysis of teeth with failed Endodontic treatment and the outcome of conservative Re-treatment. Endodontics. Diciembre 2002.

En los casos de Biopulpectomía, la infección se restringe a la porción coronaria de la pulpa, adyacente al área de exposición, por esta razón es de vital importancia, una vez realizada la apertura cameral, antes de introducir cualquier cualquier instrumento en el canal radicular, la cámara pulpar debe ser irrigada copiosamente, para eliminar las bacterias localizadas en esa región. Esta maniobra impide que bacterias presentes en la infección coronaria sean llevadas al interior del canal.²⁹

B. Tratamiento de dientes con pulpa necrosada e infectada

En dientes con pulpa necrosada e infectada, las bacterias colonizan el canal radicular, pasando a agredir los tejidos perirradiculares.

Cuando una lesión perirradicular con destrucción ósea se encuentra asociado a esos dientes se presume que estamos frente a una infección de larga duración, con propagación bacteriana por todo el sistema de canales radiculares, incluyendo además del canal principal, itsmo, ramificaciones, deltas y túbulos dentinarios.

Teniendo esto en mente, la eliminación o la máxima reducción posible de bacterias en el interior del sistema de canales radiculares ejerce un papel de extrema relevancia en el pronóstico de tratamiento endodóntico, pues el canal radicular conteniendo pulpa necrosada, se torna un verdadero reservorio de bacterias y sus productos.

3.5.2. Medidas de prevención de la infección endodóntica

Un profesional debe tener siempre en mente que, además de procurar controlar la infección del sistema de canales radiculares, para favorecer el reparo de los tejidos perirradiculares y restablecer la función dentaria, debe tomar medidas estrictas de asepsia que deben ser obedecidas durante

²⁹ SIQUEIRA, J. Ob. Cit. Pag. 69 a 72.

la ejecución de la terapia endodóntica: Cadena Aséptica. Esto impide que nuevos microorganismos sean llevados hacia el canal radicular, causando muchas de las veces, infecciones de difícil tratamiento que pueden comprometer el éxito de la terapia endodóntica. Bacterias que, inclusive, no son comúnmente aisladas de la cavidad oral o de canales radiculares infectados, sugiriendo que su introducción ocurrió durante la ejecución de la terapia.³⁰

El tratamiento endodóntico debe ser considerado como un procedimiento microquirúrgico, una vez que el foramen apical representa una vía de comunicación con todo un organismo. Por eso las medidas estrictas de asepsia deben ser mantenidas y obedecidas durante la realización de procedimientos intracanales:³¹

- a. Siempre realizar raspaje y pulimento coronario antes de proceder al aislamiento absoluto.
- b. Siempre ejecutar la terapia endodóntica utilizando aislamiento absoluto. Además de permitir la obtención de un campo aséptico de trabajo, el aislamiento absoluto representa una medida de protección para el paciente contra la ingestión de soluciones cáusticas o de instrumentos utilizados en el tratamiento endodóntico.
- c. Siempre realizar la asepsia del diente, clamp, goma dique y arco, en este orden, con algodón embebido con alcohol yodado al 2%, centrífugamente, nunca retornando al elemento anterior.
- d. Siempre remover toda la caries y restauraciones defectuosas de la corona del diente.
- e. Siempre utilizar, evidentemente, instrumentos esterilizados para cada paciente.
- f. El instrumento esterilizado nunca debe ser tocado por su parte activa por los dedos del profesional. Este procedimiento quiebra la cadena aséptica, depositando microorganismos, sobre la superficie del

³⁰ ESTRELA, C. Ob. Cit. Pag. 702.

³¹ COHEN, S. Vías de la Pulpa. Pág. 88.

instrumento que serán llevados hacia el interior del canal radicular. El encurvamiento de las limas debe realizarse con los dedos envueltos con gasa estéril.

- g. Conos de papel absorbente utilizados para el secado del canal deben estar estériles.
- h. Soluciones que no posean actividad antibacteriana, como suero fisiológico, agua destilada, o que favorezcan el crecimiento de determinados microorganismos, deben ser acondicionados en frascos pequeños, autoclavados, para ser abiertos para único uso.
- i. Conos de gutapercha deben esterilizados antes de su uso, sumergiéndolos en solución de hipoclorito de sodio al 5.25% por un minuto.
- j. Un sellamiento coronario adecuado, provisorio (medicación intracanal entre sesiones) o definitivo (restauración) es imprescindible para impedir la recontaminación del sistema de canales radiculares.³²

³² WALTON,R. Principles an Practice of Endodontics. Pag. 204 a 206.

4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El presente trabajo tiene como antecedentes las investigaciones realizadas por:

Sundquist, G. , Sjogren, U. , y Figdor D. (Universidad UMEA Australia 2001) sobre el Análisis Microbiológico de Dientes con Tratamiento de Endodoncia Fracasado y el Resultado del Tratamiento Conservador, ellos concluyeron que la flora microbiana en los canales después de la terapia endodóntica fracasada difirió notablemente de la flora de dientes no tratados y la especie aislada en los dientes con terapia endodóntica fracasada, en un gran porcentaje fue *Enterococo faecalis*.

Abarca, V. (UCSM – Arequipa 2003), realizó un estudio sobre el efecto bactericida del Hidróxido de Calcio solo y asociado con Clorhexidina Gluconato al 0.12% en conductos necrosados infectados. Concluyó que el Hidróxido de Calcio asociado con Clorhexidina Gluconato al 0.12% tiene mayor efectividad en el tratamiento de conductos necrosados infectados.

Siquerira, J., Santos, K. (Universidad de Alabama 2004), llevaron a cabo el estudio de la Asociación de *Enterococo faecalis* en las Diferentes Formas de Enfermedad Perirradicular, revelaron que el *Enterococo faecalis* es ocasionalmente aislado de infecciones endodónticas primarias, pero frecuentemente en casos de tratamiento endodóntico fracasado. Esta especie se descubrió en un 18% de los casos de lesiones endodónticas primarias, pero su predominio fue mayor con un 67% en los casos de tratamiento endodóntico fracasado. Los estudios han revelado que *Enterococo faecalis* tiene la habilidad de penetrar en los túbulos dentinarios, esta propiedad puede permitir a esta especie escapar de la acción de instrumentos endodónticos e irrigantes.

5. HIPÓTESIS

Dado que está demostrado el gran potencial antibacteriano del Hidróxido de Calcio y de la Clorhexidina, y conociendo las propiedades bactericidas y bacteriostáticas de la Clorhexidina por medio de su naturaleza catiónica y las cualidades bactericidas y bacteriostáticas del Hidróxido de Calcio por su alta alcalinidad.

Es probable que la asociación de Hidróxido de Calcio y Clorhexidina al 0.12% tengan mayor eficacia antibacteriana sobre el *Enterococo faecalis*.





CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TECNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1 Técnica:

Test Agar Difusión:

Enterococo E. Faecalis fué usado para el análisis básico de eficacia antibacterial de los medicamentos usando el test de agar difusión.

Las especies bacterianas crecieron en Infusión Corazón-Cerebro (BHI), el caldo ajustó a 0.5 de turbidez leyendo en la escala de Mc Farland (1.5×10^8 bacteria/ml) e inoculado en placa petri conteniendo agar Mueller Hinton. La inoculación se realizó usando hisopos de madera con punta de algodón estéril, usando el método de inoculación para hacer sensibilidad.

Pozos redondos de 5 mm. de profundidad y 6 mm. de diámetro fueron picados en las placa petri cultivadas y llenado con uno de los medicamentos de control. Cada placa Petri contuvo solo un medicamento.

El experimento se realizó por triplicado para cada medicamento probado.

Las placa Petri inoculadas con los medicamentos fueron incubadas aeróbicamente a 37°C por 48 horas. Después del periodo de inoculación los diámetros de las zonas de inhibición bacterial alrededor de cada pozo fueron medidos en mm. a las 24, 48 y 72 horas.

Test canal radicular in vitro:

Preparación de muestras:

Ciento veinte raíces (Incisivos Laterales Superiores y Premolares Inferiores) fueron extraídos e inmersos en NaOCL al 0.5% por 24 horas para remover restos orgánicos y para desinfectar la superficie.

Las coronas y ápices de los dientes fueron cortados con piedras de diamante de alta velocidad y con refrigeración para producir uniformidad, se cortaron muestras de 6mm. de longitud. El cemento fue removido de la superficie de la muestra usando discos de lijar a 300 r.p.m. para establecer un diámetro externo aproximado de 4 mm. El canal radicular de cada muestra fue ampliado con una Gates-Glidden 3 para estandarizar el diámetro interno. Para evitar la deshidratación, las muestras fueron guardadas en agua durante todos los procedimientos.

Restos orgánicos e inorgánicos fueron removidos sumergiendo las muestras en baño de EDTA 17% seguido por NaOCL al 0.5% por 5 minutos. La eficacia del procedimiento descrito es la total eliminación del smear layer.

Las muestras de raíz se pusieron en tubos de prueba que contenían el caldo de BHI, las muestras fueron autoclavadas por 30 minutos a 121 C e incubadas por 24 horas a 37 °C para confirmar esterilidad por la ausencia de turbidez.

Las muestras esterilizadas se sumergieron en un baño de caldo de BHI por 15 minutos para mejorar la penetración del caldo dentro de los túbulos dentinarios. Ellas fueron secadas con puntas de papel estériles, cubiertas externamente con 2 capas de esmalte de uñas y montadas en el fondo de una placa petri estéril con cera pegajosa.

Inoculación:

Un inoculum de *E. faecalis*, preparado como se describe anteriormente, fue inyectado dentro de cada canal. Las muestras inoculadas fueron incubadas a 37 °C por 21 días, inoculum fresco fue agregado interdiario, mientras el caldo de BHI estéril se agregó diario para mantener el canal lleno. Lo sobrante fue cultivado para confirmar la viabilidad y pureza del inoculum. Después de la inoculación, 3 especímenes seleccionados al azar fueron seccionados y

llevados al microscopio electrónico para confirmar la penetración del inoculum dentro de los túbulos dentinarios.

Medicación:

En el final del periodo de inoculación, cada canal se enjuagó con 10 ml de solución salina estéril y secados con puntas de papel estériles. Los especímenes fueron al azar divididos en 3 grupos experimentales (Grupos 1-3, n=40) al primer grupo se le inyectó Hidróxido de Calcio; al segundo grupo Diguconato de Clorhexidina en gel al 0.12%, ambos conformaron el grupo de estudio. El tercer grupo fue el grupo control al que se le inyectó Hidróxido de Calcio asociado con Diguconato de Clorhexidina en gel al 0.12%.

Bajo condiciones asépticas, los canales fueron inyectados con los medicamentos intracanales (0.1 ml). Los especímenes fueron sellados coronalmente con cera e incubados a 37 °C por 7 días. Al final del período de medicación, los medicamentos se lavaron, los canales se enjuagaron con 10 ml de solución salina estéril y secada con puntas de papel estériles.

Muestras de dentina del canal radicular:

Una muestra de dentina de la raíz fue obtenida agrandando el canal con Gates glidden estéril. La muestra se obtuvo con una Gates Glidden 4 a una profundidad de 0.1 mm. de la superficie del canal de raíz.

Las muestras de dentina de cada canal radicular de cada grupo fue reunida en tubos esteriles que contenían 3 ml. de caldo de BHI fresco estéril, se incubaron por 24 horas a 37 °C para permitir el crecimiento de cualquier bacteria albergada en la dentina. Cuando el caldo se puso turbio, indicando el crecimiento bacteriano, fue cultivado para asegurar la pureza del *E. faecalis*.

Después de 24 horas se grabó la Absorbancia de los tubos del caldo, esto se realizó usando Ultrospec III spectrophotómetro a 600 nm. longitud de onda. Se ajustaron las lecturas de Absorbancia al valor de Absorbancia del caldo de BHI estéril fresco.

1.2 Instrumento:

A. Instrumentos documentales

Ficha de acumulación de datos (Laboratorio)

B. Instrumentos mecánicos

- Pieza de mano de alta velocidad
- Micromotor
- Piedras de diamante de alta velocidad
- Discos de lijar
- Gates Glidden número 3,4.
- Espectrofotómetro

C. Materiales

- Cepa *Enterococo faecalis* ATCC 292121
- Raíces de dientes (Premolares inferiores e Incisivos Laterales superiores) preparados especialmente para la investigación, de acuerdo al procedimiento detallado en la técnica.
- Hidróxido de Calcio
- Digluconato de Clorhexidina en gel al 0.12%
- Hipoclorito de sodio al 0.5%
- Suero fisiológico
- Conos de papel

- Cera pegajosa estéril
 - EDTA
 - Material de Laboratorio: Infusión BHI, agar Muller Hinton
 - Hisopos de algodón con punta estéril
 - Placas petri
 - Incubadora
 - Tubos de prueba
 - Autoclave
 - Guantes descartables
 - Barbijos

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1 Ubicación espacial

La investigación se realizó en el Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo.

2.2 Ubicación Temporal

El estudio se realizó de Enero a Noviembre 2004

2.3 Unidades de estudio

Ciento veinte raíces de Premolares inferiores e Incisivos Laterales superiores seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión y que fueron preparados de acuerdo a la técnica del test del canal radicular in vitro. Las unidades de estudio seleccionadas fueron distribuidas en tres grupos cada uno de 40 unidades a los que se le inoculó *Enterococo faecalis* y posteriormente fueron inyectados con las medicaciones intracanales: Hidróxido de Calcio, Digluconato de Clorhexidina en gel al 0.12% y la combinación de ambos respectivamente.

2.3.1 Criterios de inclusión

- Piezas dentarias extraídas dentro de las 72 horas.
- Piezas dentarias que fueran exclusivamente Pre molares inferiores e Incisivos laterales inferiores.
- Piezas dentarias que presenten conducto radicular permeable.
- Piezas dentarias que una vez extraídas deben haber sido colocadas en suero fisiológico para evitar la deshidratación.

2.3.2 Criterios de exclusión

- Piezas dentarias que tengan más de 72 horas de haber sido extraídas.
- Aquellas piezas dentarias que no fueran Pre molares inferiores e Incisivos laterales superiores.
- Piezas dentarias que presenten conductos atrésicos y dilaceraciones.
- Aquellas piezas dentarias que no hayan sido colocadas en suero fisiológico una vez extraídas, provocando su deshidratación.

2.4 Temporalidad

Durante el año 2004

ACTIVIDADES	MES																			
	Diciembre				Ene-Feb.				Junio-Oct.				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Plan de pago	x	x																		
Recopilación de material					x	x	x	x												
Recopilación de datos									x	x	x	x								
Análisis y ordenamiento de datos													x	x	x	x				
Redacción y presentación de trabajo																	x	x	x	

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

3.1 Organización

Se realizaron las coordinaciones necesarias con los entes administrativos del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo al igual que con el personal de laboratorio y médico Microbiólogo para realizar el proceso investigativo de acuerdo al protocolo de técnicas utilizadas en el mismo.

3.2 Recursos

A. Recursos Humanos

El asesor del plan de tesis Dr. Herbert Gallegos Vargas, el encargado del departamento de Microbiología Dr. Mario León Ibarcena y la Bachiller Carla Zúñiga Salas.

B. Recursos Físicos

Cepa *Enterococo faecalis* ATCC 292121, Hidróxido de Calcio, Diguconato de Clorhexidina en gel al 0.12%, suero fisiológico, material de laboratorio.

C. Recursos Económicos

Propios del investigador

D. Recursos Institucionales

Laboratorio del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo.

3.3 Validación del Instrumento

Se realizó una prueba piloto con doce piezas dentarias Premolares inferiores e Incisivos laterales superiores y se evaluó la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio, Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y la combinación de ambos sobre el Enterococo Faecalis.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS

4.1 A nivel de Sistematización

- a. **Tipo de procesamiento:** Electrónico.
- b. **Codificación:** Los datos obtenidos se ordenaron en una hoja de cálculo para su registro y control.
- c. **Análisis:** Los datos se procesaron es Software SPSS 12.0 para Windows 2000 considerando:
 - Medida de tendencia central: Promedio
 - Medida de dispersión: Desviación estandar
 - Prueba de significación: Prueba de análisis de varianza (ANOVA) y post comparación de Tukey.
- d. **Presentación:** Se presentaron los resultados:
 - **Tablas:** Se realizaron tablas de cinco entradas.
 - **Gráficos:** Se realizaron gráficos de barras comparativas.

4.2 A nivel del estudio de los datos:

- A. Jerarquización de datos.
- B. Análisis crítico.

4.3 A nivel de conclusiones:

Los resultados responden a los requerimientos de los objetivos e hipótesis.

4.4 A nivel de recomendaciones:

Se establecieron sugerencias según los resultados y las conclusiones a las que se llegó en el presente trabajo de investigación.

Las recomendaciones están orientadas a nivel del ejercicio profesional, a nivel de la línea de investigación y de aplicación en el ejercicio clínico de la Endodoncia.

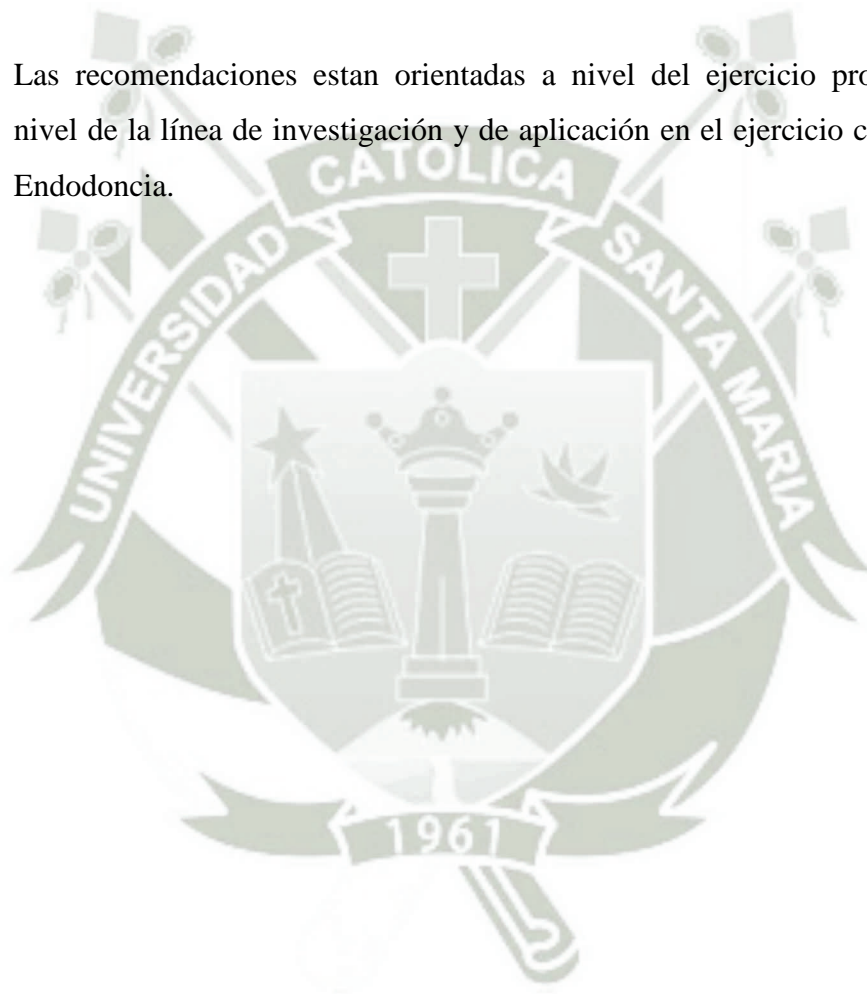




TABLA 1

HALO DE INHIBICIÓN A LAS 24 HORAS DE TRATAMIENTO CON HIDRÓXIDO DE CALCIO, DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% SOBRE EL *ENTEROCOCO FAECALIS* EN CONDUCTOS RADICULARES IN VITRO AREQUIPA 2004

MEDICACIÓN INTRACANAL	N	HALO (mm)	D:E (Desviación Estandar)	TUKEY		
HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12%	9	2.74	0.25		b	
DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12%	9	2.91	0.06		b	
HIDRÓXIDO DE CALCIO	9	2.47	0.05	a		
F (ANOVA)		20.50				
P (Probabilidad)		<0.01				
SIGNIFICANCIA		A.S. (Altamente significativo)				

N: Número de evaluaciones

FUENTE: Matriz de datos.

En la Tabla y Gráfico 1 se observa que existe diferencia significativa en el halo de inhibición a las 24 horas por los tratamientos administrados ($p < 0.01$). Al aplicar la prueba de postcomparación de Tukey se encontró un mayor halo de inhibición en los tratamientos de Digluconato de Clorhexidina al 0.12 % y el de Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% comparado al del Hidróxido de Calcio.

GRÁFICO 1

HALO DE INHIBICIÓN A LAS 24 HORAS DE TRATAMIENTO CON HIDRÓXIDO DE CALCIO, DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% SOBRE EL *ENTEROCOCO FAECALIS* EN CONDUCTOS RADICULARES IN VITRO AREQUIPA 2004

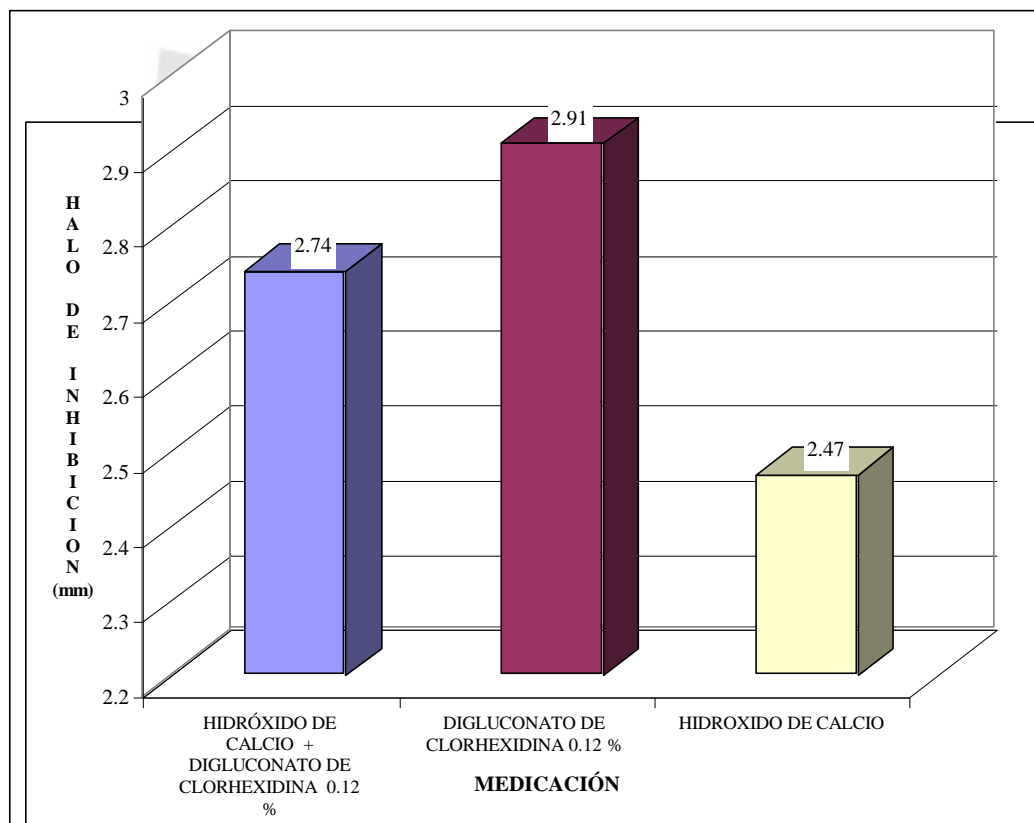


TABLA 2

HALO DE INHIBICIÓN A LAS 48 HORAS DE TRATAMIENTO CON HIDRÓXIDO DE CALCIO, DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% SOBRE EL *ENTEROCOCO FAECALIS* EN CONDUCTOS RADICULARES IN VITRO AREQUIPA 2004

MEDICACIÓN INTRACANAL	N	HALO (mm)	D:E (Desviación Estandar)	TUKEY		
HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12%	9	2.98	0.07		b	
DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12%	9	3.07	0.12		b	
HIDRÓXIDO DE CALCIO	9	2.46	0.12	a		
F (ANOVA)		84.77				
P (Probabilidad)		<0.01				
SIGNIFICANCIA		A.S. (Altamente significativo)				

N: Número de evaluaciones

FUENTE: Matriz de datos.

En la Tabla y Gráfico 2 se observa que existe diferencia significativa en el halo de inhibición a las 48 horas por los tratamientos administrados ($p < 0.01$). Al aplicar la prueba de postcomparación de Tukey se encontró un mayor halo de inhibición en los tratamientos de Digluconato de Clorhexidina al 0.12 % y el de Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% comparado al del Hidróxido de Calcio.

GRÁFICO 2

HALO DE INHIBICIÓN A LAS 48 HORAS DE TRATAMIENTO CON HIDRÓXIDO DE CALCIO, DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% SOBRE EL *ENTEROCOCO FAECALIS* EN CONDUCTOS RADICULARES IN VITRO AREQUIPA 2004

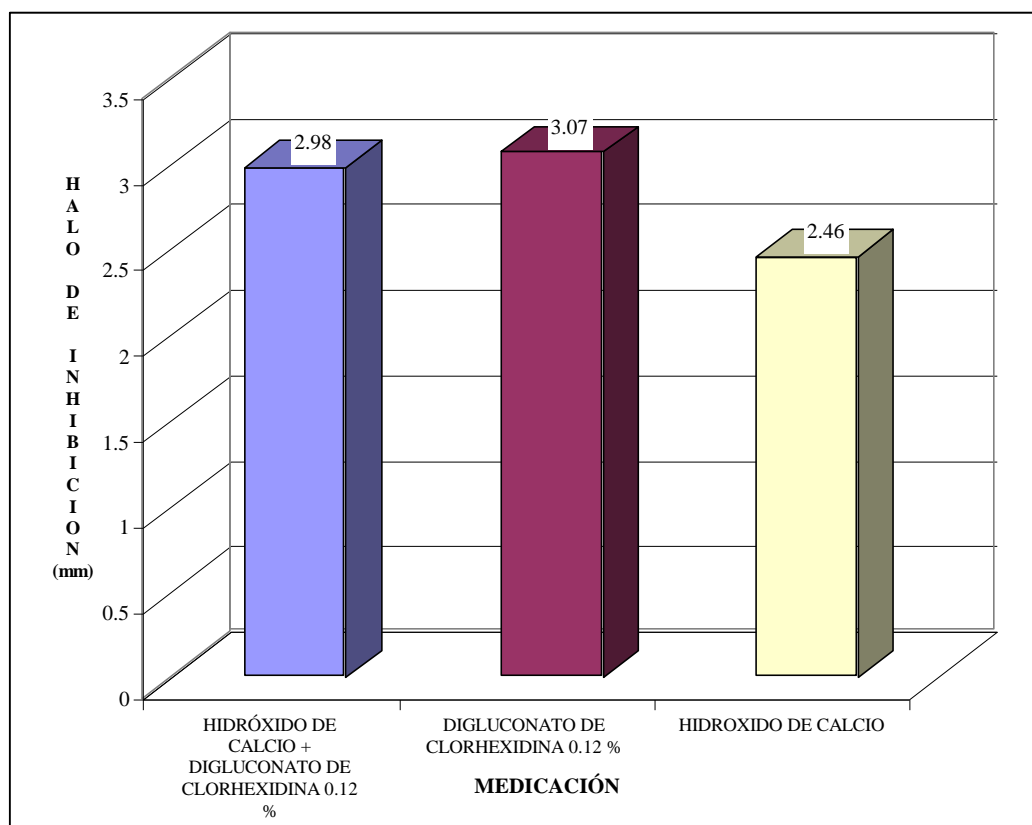


TABLA 3

HALO DE INHIBICIÓN A LAS 72 HORAS DE TRATAMIENTO CON HIDRÓXIDO DE CALCIO, DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% SOBRE EL *ENTEROCOCO FAECALIS* EN CONDUCTOS RADICULARES IN VITRO AREQUIPA 2004

MEDICACIÓN INTRACANAL	N	HALO (mm)	D:E (Desviación Estandar)	TUKEY		
HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12%	9	3.27	0.18			c
DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12%	9	2.89	0.31		b	
HIDRÓXIDO DE CALCIO	9	2.38	0.14	a		
F (ANOVA)		35.69				
P (Probabilidad)		<0.01				
SIGNIFICANCIA		A.S. (Altamente significativo)				

N: Número de evaluaciones

FUENTE: Matriz de datos.

En la Tabla y Gráfico 3 se observa que existe diferencia significativa en el halo de inhibición a las 72 horas por los tratamientos administrados ($p < 0.01$). Al aplicar la prueba de postcomparación de Tukey se encontró un mayor halo de inhibición en el tratamiento de Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% comparado con el del Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y del Hidróxido de Calcio.

GRÁFICO 3

HALO DE INHIBICIÓN A LAS 72 HORAS DE TRATAMIENTO CON HIDRÓXIDO DE CALCIO, DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% SOBRE EL *ENTEROCOCO FAECALIS* EN CONDUCTOS RADICULARES IN VITRO AREQUIPA 2004

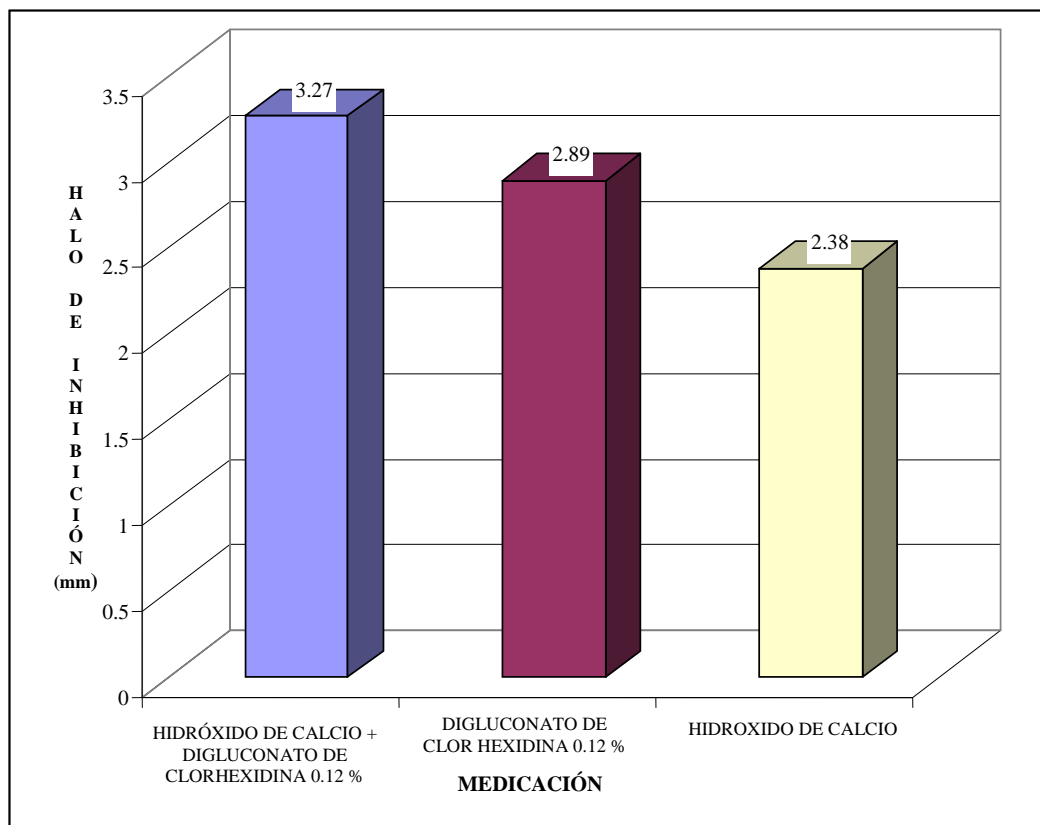


TABLA 4

ABSORBANCIA DE LOS TRATAMIENTOS CON HIDRÓXIDO DE CALCIO, DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% SOBRE EL *ENTEROCOCO FAECALIS* EN CONDUCTOS RADICULARES IN VITRO AREQUIPA 2004

MEDICACIÓN INTRACANAL	N	ABSORBANCIA	D:E (Desviación Estandar)	TUKEY		
HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12%	40	0.3	0.03	a		
DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12%	40	0.28	0.01	a		
HIDRÓXIDO DE CALCIO	40	0.34	0.01		b	
F (ANOVA)		12.44				
P (Probabilidad)		<0.01				
SIGNIFICANCIA		A.S. (Altamente significativo)				

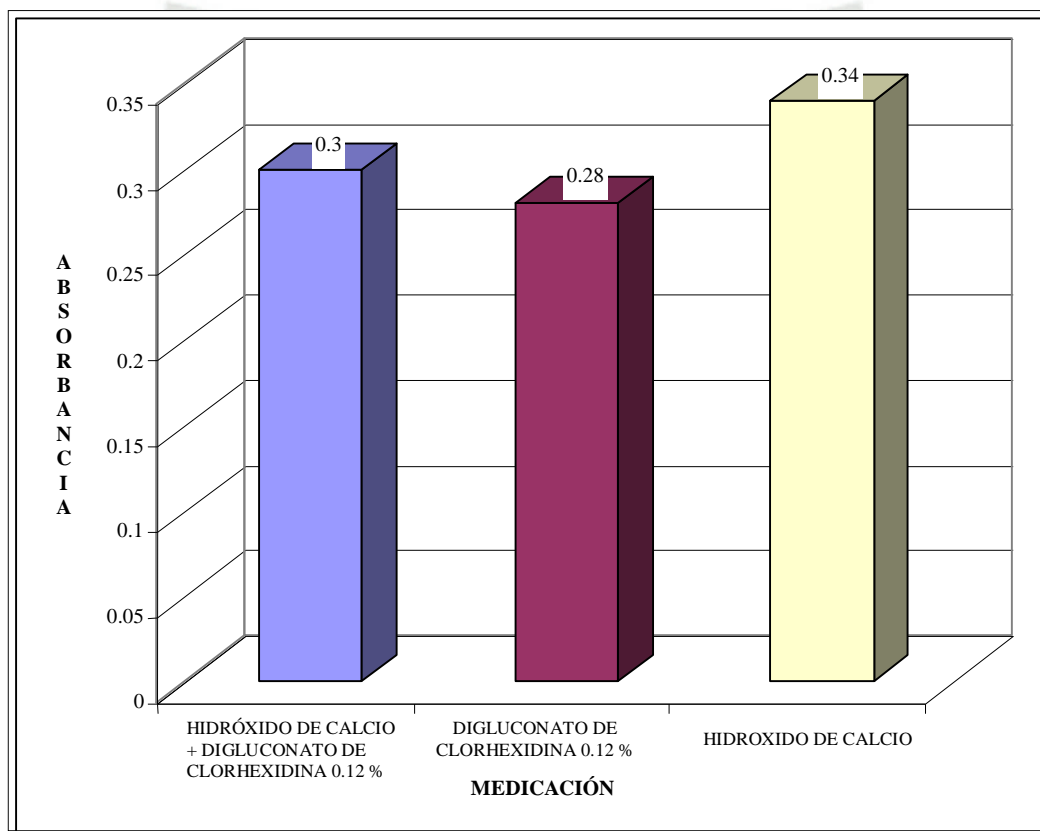
N: Número de evaluaciones

FUENTE: Matriz de datos.

En la Tabla y Gráfico 4 se observa que existe diferencia significativa en la Absorbancia por los tratamientos administrados ($p < 0.01$). Al aplicar la prueba de postcomparación de Tukey se encontró menor Absorbancia en los tratamientos de Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y el del Digluconato de Clorhexidina al 0.12% comparado con el de Hidróxido de Calcio.

GRAFICO 4

ABSORBANCIA DE LOS TRATAMIENTOS CON HIDRÓXIDO DE CALCIO, DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO ASOCIADO AL DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% SOBRE EL *ENTEROCOCO FAECALIS* EN CONDUCTOS RADICULARES IN VITRO AREQUIPA 2004



DISCUSIÓN

El modelo experimental usado en este estudio se adaptó a lo establecido por Orstavik y Haapasalo (1991) para el estudio de infección y desinfección de túbulos dentinarios. El modelo original se ha modificado por varios investigadores para adaptarlo a la valoración de actividad antimicrobial en la dentina de la raíz después de la medicación. En el presente estudio el modelo fue modificado adaptando a los dientes humanos extraídos en lugar de los incisivos de bovinos previamente usados. Esta modificación fue considerada apropiada debido a la marcada diferencia en el diámetro de los canales de dientes de bovinos y humanos y así como el volumen del medicamento que puede ponerse en estos canales (Basrani 2002).

El *Enterococo faecalis* fue escogido para el inoculum de este estudio porque es considerablemente resistente a la medicación intracanal usada comúnmente en el tratamiento endodóntico y frecuentemente asociado con la enfermedad persistente después de dicho tratamiento (Sundqvist, Molander, Hancock, Peculien 1992).

La prueba de difusión agar es usada frecuentemente, es un método ampliamente aceptado, prueba la eficacia antibacterial de materiales dentales y medicamentos. Permite comparaciones directas de actividad de los medicamentos contra el organismo de prueba. Además la medida del resultado, la zona de inhibición, depende de la facilidad del medicamento de difundirse a través del agar. Los medicamentos pueden actuar recíprocamente con los componentes de los medios de comunicación, sin afectar sus efectos antibacterianos. (Siqueira 1998).

En la prueba de Agar Difusión, se encontró un mayor halo de inhibición en la combinación de Hidróxido de Calcio con el Digluconato de Clorhexidina al 0.12%. Esta efectividad de la fórmula combinada se debe a que estos componentes actúan en forma sinérgica frente al *Enterococo faecalis* porque el Hidróxido de Calcio modifica el pH del medio y la Clorhexidina altera la permeabilidad de la membrana citoplasmática (Siqueira 2000). Estos resultados se corroboran con lo reportado por Gomez B. col (Piracicaba Brasil 2004).

En el Test del canal radicular in vitro se encontró menor absorbancia en los tratamientos de Hidróxido de Calcio, Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y la combinación de ambos, lo que nos indicaría que dichos tratamientos tienen mayor inhibición en el crecimiento de *Enterococo faecalis* por siete días. Estos resultados se corroboran por lo reportado por Texeira F. y col (2004). Esta inhibición en el crecimiento de *Enterococo faecalis* en el canal radicular obtenidos en los tratamientos de Hidróxido de Calcio, Digluconato de Clorhexidina al 0.12% y la combinación de ambos altera la integridad de la membrana del *Enterococo faecalis* facilitando la liberación de componentes intracelulares (Siqueira 2000).

La flora microbiana encontrada en los canales radiculares asociados con una lesión periapical persistente recurrente es normalmente diferente. Frecuentemente el *Enterococo faecalis* está presente en la monoinfección (Sundqvist y colaboradores 1998), desde que el *Enterococo faecalis* es resistente a la actividad antimicrobial de varios medicamentos incluso el Hidróxido de Calcio (Orstavik Y Haapasalo 1990) (Heling 1992, Siqueira y Uzeda 1996; Basrani y colaboradores 2002) puede sobrevivir y causar persistencia de enfermedad después del tratamiento inicial o retratamiento (Dahlen 2000).

La Clorhexidina tiene varias propiedades que hacen pensar que es una alternativa conveniente para el Hidróxido de Calcio como un medicamento intracanal. Comparado con el Hidróxido de Calcio, la Clorhexidina tiene un espectro antimicrobial más amplio (Siqueira 1998), incluso a las concentraciones más altas, tiene la toxicidad muy baja (Loe 1973). Con todo ello la clorhexidina parece ser una candidata excelente para su uso clínico como un medicamento intracanal en Endodoncia.

CONCLUSIONES

1. Se ha comprobado que el Hidróxido de Calcio no elimina completamente la presencia del *Enterococo faecalis* lo que demuestra que posee una mínima eficacia antibacteriana sobre este.
2. En cuanto a la acción del Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis*, se ha comprobado que tiene un alta eficacia antibacteriana pues elimina totalmente la presencia de la bacteria
3. En cuanto a la acción del Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre el *Enterococo faecalis*, se ha comprobado que tiene una alta eficacia antibacteriana, pues elimina totalmente la presencia de la bacteria.
4. De las tres medicaciones intracanales administradas se encontró que la asociación de Hidróxido de Calcio con el Digluconato de Clorhexidina al 0.12%, y el Digluconato de Clorhexidina solo, tuvieron mayor eficacia antibacteriana sobre el *Enterococo faecalis* comparado con el Hidróxido de Calcio.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al profesional Odontólogo y a los estudiantes en Odontología que realizan tratamientos endodónticos, el uso de la combinación del Hidróxido de Calcio asociado al Digluconato de Clorhexidina al 0.12% como medicación intracanal por cumplir éste con el requisito de barrera físico – química contra la reinfección por bacterias de saliva, porque pese a que en este trabajo se ha demostrado la similar eficacia antibacteriana del Digluconato de Clorhexidina al 0.12% solo, no cumple con este requisito que es muy importante en el procedimiento endodóntico.
2. Se recomienda al profesional Odontólogo y a los estudiantes en Odontología que realizan tratamientos endodónticos, respetar rigurosamente el principio de la cadena aséptica.
3. Se recomienda a los estudiantes en Odontología y profesionales Odontólogos que realizan tratamientos endodónticos, hacer uso de un protocolo de asepsia específico para la especialidad a fin de evitar la contaminación de los conductos radiculares con *Enterococo faecalis* y de esta manera obtener una proporción de éxito alta en el tratamiento de canales radiculares.
4. Se recomienda a los profesionales Odontólogos y estudiantes en Odontología que realizan tratamientos endodónticos, realizar estudios para determinar el pH exacto requerido para la eliminación del *Enterococo faecalis* ya que esta bacteria tolera ambientes altamente alcalinos.

BIBLIOGRAFÍA

1. BASCONES, Manso: AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA. Primera Edición. Editorial Salvat. Madrid. 1994.
2. COHEN, Stephen: VÍAS DE LA PULPA. Editorial Harcourt. Madrid. 1999.
3. ESTRELA, Carlos: ENDODONTIA. Segunda Edición. Editora Artes Médicas. Río de Janeiro. 1999.
4. LASALA, Angel: ENDODONCIA. Cuarta Edición. Editorial Salvat. México. 1993.
5. SIQUEIRA, José: TRATAMIENTO DAS INFECCOES ENDODONTICAS. Tercera Edición. Editora Médica e Científica Ltda. Río de Janeiro. 2000.
6. WALTON, Richard: PRINCIPLES AND PRACTICE OF ENDODONTICS. Tercera Edición. Editorial Saunders. Filadelfia. 2002.

HEMEROGRAFÍA

1. BASRANI, Bettina, GHANEN Amyl. Physical and Chemical of Clorhexidine and Calcium Hydroxide Containing Medications. Journal of Endodontics. Volumen 30. Número 6. Junio 2004.
2. ESTRELA, Carlos, LUSCHKE, Bammann. Two Methods to Evaluate the Antimicrobial Action of Calcium Hidroxi Paste. Journal of Endodontics. Volumen 27. Número 12. Diciembre 2001.
3. EVANS, Matthew, BAUMGARTHER, Craig. Efficacy of calcium hydroxide as an intraconel medication in bovine dentin. Journal of Endodontics. Volumen 29. Número 5. Mayo 2003.
4. LIN, Yu-heng, MICKEL, André. Effectiveness of Selected Materials Against Enterococcus Faecalis: The Antibacterial effect of Calcium and Clorhexidine on Enterococcus faecalis. Journal of Endodontics. Volumen 29. Número 9. Setiembre 2003.
5. LYNNE, Richard E., THOMAS B., William R. In Vitro Antimicrobial Activity of Various Medication Preparations on *Enterococo faecalis* in Root Canal Dentin. Journal of Endodontics. Marzo 2003. Volumen 29. Número 3. Marzo 2003.
6. McHUGH, Christopher, ZHANG, Ping. pH Required to Kill Enterococcus Faecalis in Vitro. Journal of Endodontics. Volumen 30. Número 4. Abril 2004
7. MICKEL, André, NGUYEN, Tuan. Antimicrobial Activity of Endodontics Sealers on Enterococcus Faecalis. Journal of Endodontics. Volumen 29. Número 4. Abril 2003

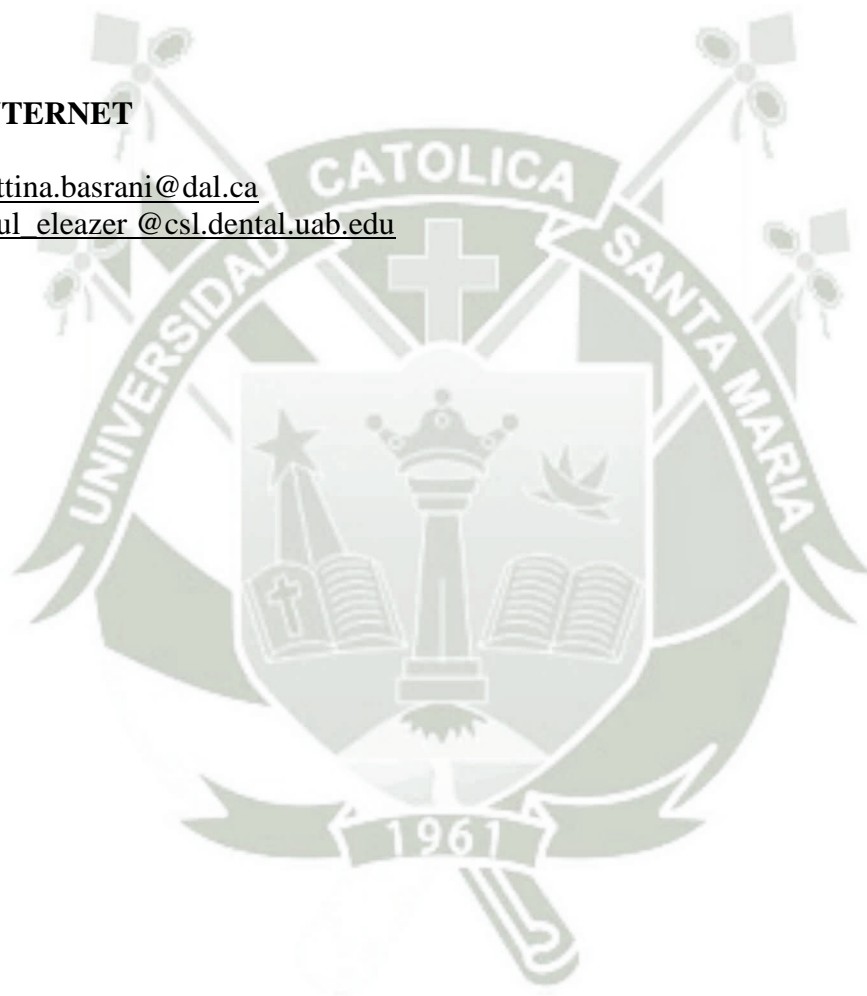
8. ROCAS, Isabela, SIQUEIRA, José. Association of Enterococcus Faecalis with Different Forms of Periradicular Diseases. Journal of Endodontics. Volumen 30. Número 5. Marzo 2004.

9. SUNDQVIST, Goran, SJOGREN, Ulf. Microbiologic Analysis of Teeth with Failed Endodontic Treatment and the Outcome of Conservative Re-treatment. Endodontics. Diciembre 2002.

INTERNET

bettina.basrani@dal.ca

paul_eleazer@csd.dental.uab.edu





ANEXOS

**FICHA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO
HALO DE INHIBICIÓN**

24 Horas: *Enterococo faecalis* ATCC292121

Hidróxido de Calcio	Hidróxido de Calcio + Digluconato de Clorhexidina 0.12%	Digluconato de Clorhexidina 0.12%
Halo de Inhibición mm.	Halo de Inhibición mm.	Halo de Inhibición mm.

48 Horas: *Enterococo faecalis* ATCC292121

Hidróxido de Calcio	Hidróxido de Calcio + Digluconato de Clorhexidina 0.12%	Digluconato de Clorhexidina 0.12%
Halo de Inhibición mm.	Halo de Inhibición mm.	Halo de Inhibición mm.

