



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

Efectividad del Alcohol Isopropílico, Hipoclorito de Sodio, Ácido Peracético y Clorexhidina en la desinfección de conos de gutapercha expuestos a *Enterococcus faecalis* ATCC (29212).

TESIS

Para optar por el título profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

AUTOR

Maritza Challco Achaya

ASESOR DE TESIS:

Dra. Karina Gamarra Luna

CO-ASESORA :

Dra. Juana del Valle Mendoza

Lima - Perú

2017

DEDICATORIA

A Dios porque siempre está conmigo ante cualquier circunstancia, a mi madre Rosa Achaya Leva y a mis abuelos Francisco Achaya y Ceferina Leva por todo su amor, apoyo y ayuda incondicional durante todo mi vida y en especial durante mis años de formación universitaria.

Cada uno de ellos me enseñó que el no rendirse es la clave para alcanzar tus metas.

Mis logros son su logros

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecirme con una gran familia de corazón noble. Asimismo agradezco en especial a mi madre por su apoyo constante, ya que sin ello no hubiera podido llegar hasta donde he llegado.

A mi asesora, Esp. Karina Gamarra Luna docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, por sus consejos, su gran colaboración y su constante apoyo para el desarrollo de esta investigación.

A mi co asesora, PhD. Juana Del Valle Mendoza docente e investigadora de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, por sus conocimientos, su apoyo incondicional y gran colaboración para realizar este proyecto de investigación. Sin ella no hubiera podido realizar este trabajo.

A la C.D. y Esp. Stefany Caballero García docente del Departamento de Investigación de la Facultad de Odontología, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, por su gran apoyo y consejos brindados para el mejor desarrollo de la investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
I. MARCO TEÓRICO	1
II. HIPÓTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
III.1 Objetivo general	4
III.2 Objetivos específicos	4
IV. METODOLOGÍA	5
IV.1 Determinación del tamaño de muestra	5
IV.2 Obtención y esterilización de los conos de gutapercha	5
IV.3 Cultivo de la Cepa de <i>Enterococcus faecalis</i>	5
IV.4 Contaminación de los conos de gutapercha	6
IV.5 Inmersión de los conos de gutapercha en los agentes químicos	6
IV.6 Determinación de la viabilidad bacteriana	7
IV.7 Análisis estadístico	7
V. RESULTADOS	8
VI. DISCUSIÓN	12
VII. CONCLUSIÓN	16
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
ANEXOS	22

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue comparar la eficacia del Alcohol Isopropílico 70°, Hipoclorito de Sodio 5%, Ácido Peracético 1% y Clorexhidina 2% en la desinfección de conos de gutapercha expuestos a *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). **Metodología:** Se utilizaron 144 conos de gutapercha número 80. El microorganismo utilizado fue el *Enterococcus faecalis*. Los compuestos químicos fueron el Alcohol Isopropílico 70°, Hipoclorito de Sodio 5%, Ácido Peracético 1% y Clorexhidina 2%. El periodo de inmersión para cada compuesto químico fue de 15 segundos, 30 segundos, 1 minuto y 5 minutos. Los conos de gutapercha fueron contaminados con *Enterococcus faecalis* y luego inmersos en cada compuesto químico. Después, cada cono fue puesto dentro de un tubo estéril que contenía caldo Brain Heart Infusión e incubado a 37°C por 48 horas. Posteriormente, se evaluó la viabilidad bacteriana del *Enterococcus faecalis*. **Resultados:** En este estudio, el Ácido Peracético 1% y la Clorexhidina 2% mostraron los mejores valores de eficacia antibacteriana a lo largo de todos los tiempos de exposición. Por el contrario, el Hipoclorito de Sodio 5% lo presentó comenzando el minuto, mientras que el Alcohol Isopropílico 70° recién a los 5 minutos de exposición reveló una actividad antibacteriana. **Conclusiones:** El Ácido Peracético 1% y la Clorexhidina 2% fueron los más efectivos a lo largo de los diferentes tiempos de exposición en la desinfección de conos de gutapercha, dado que disminuyeron la viabilidad del *Enterococcus faecalis* en un 90% aproximadamente.

Palabras clave: Gutapercha, desinfección, viabilidad microbiana, compuestos químicos.

ABSTRACT

Effectiveness of Isopropyl Alcohol, Sodium Hypochlorite, Peracetic Acid and Chlorhexidine in the disinfection of gutta-percha cones exposed to *Enterococcus faecalis* ATCC (29212).

Background: The purpose of the present study was to compare the efficacy of 70% Isopropyl Alcohol, 5% Sodium Hypochlorite, 1% Peracetic Acid and 2% Chlorhexidine in the disinfection of guttapercha cones exposed to *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). **Methodology:** 144 gutta percha cones were used. The microorganism used was *Enterococcus faecalis*. The chemical compounds were 70 ° Isopropyl Alcohol, 5% Sodium Hypochlorite, 1% Peracetic Acid and 2% Chlorhexidine. The immersion period for each chemical was 15 seconds, 30 seconds, 1 minute and 5 minutes. Gutta percha cones were contaminated with *Enterococcus faecalis* and then immersed in each chemical. Each cone was then placed into a sterile tube containing Brain Heart Infusion broth and incubated at 37 ° C for 48 hours. Subsequently, the bacterial viability of *Enterococcus faecalis* was evaluated. **Results:** In this study, 1% Peracetic Acid and 2% Chlorhexidine showed the best antibacterial efficacy values throughout all exposure times. In contrast, 5% Sodium Hypochlorite presented it beginning the minute, while the 70 ° Isopropyl Alcohol just after 5 minutes of exposure revealed an antibacterial activity. **Conclusions:** 1% Peracetic Acid and 2% Chlorhexidin were the most effective along the different exposure times in the disinfection of guttapercha cones, since the viability of *Enterococcus faecalis* decreased by approximately 90%.

Keywords: Gutta Percha, disinfection, microbial viability, chemical compounds.

I. MARCO TEÓRICO

Todo tratamiento endodóntico se basa en una correcta desinfección, preparación y obturación de los conductos radiculares con el objetivo de eliminar los microorganismos causantes de infecciones pulpares y/o periapicales.⁽¹⁾ Siendo el cono de gutapercha el material de elección para la obturación de estos conductos, debido a su alta biocompatibilidad, estabilidad dimensional, termo plasticidad y su fácil manipulación.⁽²⁾ Asimismo, posee propiedades antimicrobianas que mantienen la asepsia de los conductos radiculares.⁽³⁾ Sin embargo, el manejo de éstos en condiciones no asépticas como con los guantes o su exposición y/o colocación en el ambiente dental de trabajo genera que en ellos se adhieran diversos microorganismos.⁽⁴⁾ Incluso, se sabe por diferentes estudios que estos materiales de obturación poseen patógenos en su envase.⁽⁵⁻⁷⁾ Por lo que, la utilización de un material de obturación contaminado podría ser uno de los factores para que el fracaso del tratamiento endodóntico.

En fracasos endodónticos, la bacteria predominante es el *Enterococcus faecalis*, esta condición se debe a que es una especie facultativa, altamente resistente, debido a que puede vivir en ambientes desfavorables con escasos niveles de nutrientes, pH 9,6, alta salinidad y altas temperaturas como 45°C.⁽⁸⁾ Asimismo, sobrevive a medicamentos como el hidróxido de calcio.⁽⁹⁾ Por otro lado, recientes investigaciones, revelan que la especie comúnmente hallada en los conos de gutapercha es el *Staphylococcus*,^(7,10) incluso detallan que es altamente resistente, por lo cual también lo relacionan con fracasos endodónticos.^(11,12) Sin embargo, a diferencia de éste, el *Enterococcus faecalis* es más patógeno, debido a que tiene la capacidad de invadir los túbulos dentinarios adheriéndose a las fibras colágeno por medio de enlaces entre proteasas⁽¹³⁾, además

puede intercambiar su material genético con otros microorganismos,⁽⁸⁾ por lo que es considerada como la principal bacteria para investigaciones endodónticas.

Asimismo, reportes científicos refieren que los conos de gutapercha no pueden ser esterilizados por los medios habituales de calor húmedo o seco, debido a que sus propiedades estructurales se verían afectas, es por ello que diferentes compuestos químicos están siendo utilizados para su esterilización,⁽⁴⁾ siendo algunos de éstos el Hipoclorito de sodio y la Clorexhidina, los cuales también son empleados como irrigantes intraconducto en la práctica clínica,^(10,14) debido a sus altos valores de eficacia antimicrobiana^(15,16), sin embargo existen otros de uso no clínico como el Ácido peracético, que ha mostrado un alto rango de desinfección aún en concentraciones menores contra bacterias facultativas *gram* positivas, *gram* negativas y algunos hongos como la *Candida albicans*.⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ Incluso, otro agente químico generalmente subestimado es el alcohol, debido a que a concentraciones mayores solo deshidrata a los microorganismos mas no los elimina.⁽²⁰⁾ No obstante, actualmente no se conoce si éstos compuestos químicos alteran la viabilidad bacteriana del *Enterococcus faecalis* sobre conos de gutapercha a rangos de tiempo que oscilan entre 15 segundos y 5 minutos, ya que un microorganismo es viable cuando es capaz de mantener su homeostasis, realizar su actividad metabólica y reproducirse en cualquier condición,^(21,22) y a su vez con ello se determina si estas sustancias son eficaces en la desinfección de este material de obturación.

Por ello, el propósito de la presente investigación fue comparar la eficacia de Alcohol Isopropílico 70°, Hipoclorito de Sodio 5%, Ácido Peracético 1% y Clorexhidina 2% en la desinfección de conos de gutapercha expuestos a *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) después de su inmersión en periodos de 15 segundos, 30 segundos, 1 minuto y 5 minutos.

II. HIPÓTESIS

Los compuestos químicos que presentan mayor eficacia en la desinfección de conos de gutapercha expuestos a *Enterococcus faecalis* es el Hipoclorito de Sodio al 5% y el Ácido Peracético al 1% en comparación con la Clorexhidina 2% y Alcohol Isopropílico al 70%.

III. OBJETIVOS

III.1 Objetivo general

Comparar *in vitro* la eficacia de Alcohol Isopropílico 70%, Hipoclorito de Sodio 5%, Ácido Peracético 1% y Clorexhidina 2% en la desinfección de conos de gutapercha expuestos a *Enterococcus faecalis*.

III.2 Objetivos específicos

1. Determinar la eficacia del Alcohol Isopropílico 70%, Hipoclorito de Sodio 5%, Ácido Peracético 1% y Clorexhidina 2% en la desinfección de conos de gutapercha expuestos a *Enterococcus faecalis* durante 15 segundos, 30 segundos, 1 minuto y 5 minutos.
2. Comparar la eficacia del Alcohol Isopropílico 70%, Hipoclorito de Sodio 5%, Ácido Peracético 1% y Clorexhidina 2% en la desinfección de conos de gutapercha expuestos a *Enterococcus faecalis* durante 15 segundos, 30 segundos, 1 minuto y 5 minutos.

IV. METODOLOGÍA

IV.1 Determinación del tamaño muestra

Se determinó el tamaño de muestra mediante la fórmula de comparación de medias en el programa estadístico Stata versión 12,0 ; considerando un nivel de confianza de 95% y un poder del 80%. Asimismo, se utilizaron los parámetros estadísticos de media y desviación estándar encontrados en la prueba piloto que correspondieron a los siguientes valores: Del grupo del NaOCl 5% $0,77\text{nm}\pm 0,06\text{nm}$ y del grupo del OH 70% $0,85\text{nm}\pm 0,05\text{nm}$.

Estableciéndose el número de 8 conos de gutapercha por grupo. En esta investigación se utilizaron 18 grupos haciendo un total de 144 conos de gutapercha.

IV.2 Obtención y esterilización de los conos de gutapercha

Los conos de gutapercha número 80 de la marca Maillefer® fueron adquiridos en casas comerciales de productos odontológicos. Posteriormente, fueron esterilizados con luz ultravioleta durante 4 horas, dentro de una campana de flujo laminar nivel II con filtro Hepa marca BIOBASE modelo BSC-1100IIA2-X (3 pies).

IV.3 Cultivo de la cepa de *Enterococcus faecalis*

La cepa de *E.faecalis* ATTC fue obtenida de manera comercial (Genlab del Perú S.A.C) y cultivada en medio líquido Infusión Cerebro Corazón (BHI) (Oxoid,Hampshire, UK). Los cultivos fueron incubados en condiciones de anaerobiosis controlada a 37°C durante 48 horas. Para los ensayos de viabilidad bacteriana, 4 colonias fueron incubadas en 3ml de BHI e incubadas en condiciones de anaerobiosis a 37°C durante 24 horas. Posteriormente, los cultivos fueron diluidos en medio BHI hasta alcanzar una densidad

de 0,5 escala de McFarland, cual representa una concentración estimada $1,5 \times 10^8$ UFC/ml. El estándar de McFarland fue preparado para incubar los conos de gutapercha.

IV.4 Contaminación de los conos de gutapercha

Los conos de gutapercha fueron sumergidos dentro de un tubo estéril de 1,5ml que contenía la solución bacteriana de *E.faecalis*. Las muestras fueron incubadas en anaerobiosis a 37°C durante 24 horas. Como control se utilizó cono de gutapercha en medio líquido BHI y medio BHI solo.

IV.5 Inmersión de los conos de gutapercha en los agentes químicos

Los compuestos químicos utilizados fueron el Alcohol Isopropílico (OH) 70°, Hipoclorito de Sodio (NaOCl) 5%, Ácido Paracético (PAA) 1% y Clorhexidina (CHX) 2%, los cuales fueron adquiridos de manera comercial con presencia de registro sanitario. Los conos de gutapercha incubados previamente con *E.faecalis* fueron sumergidos dentro de un tubo de 1,5ml estéril que contenía los compuestos químicos antes mencionados. Los tiempos de inmersión fueron 15 segundos, 30 segundos, 1 minuto y 5 minutos, cada cono fue tratado de manera independiente y para medir los tiempos se utilizó un cronómetro calibrado.

Después del tratamiento con los agentes químicos, los conos fueron incubados en un 1,5 ml de medio BHI líquido estéril, en condiciones de anaerobiosis a 37°C durante 48 horas. Como control del ensayo, se utilizó cono de gutapercha incubado con *E.faecalis* sin tratamiento químico, cono de gutapercha en medio líquido BHI y medio BHI solo.

IV.6 Determinación de la viabilidad bacteriana

Posteriormente se evaluó la viabilidad bacteriana del cultivo de los conos de gutapercha, tratados y no tratados con los compuestos químicos, mediante la prueba colorimétrica MTT. La prueba MTT tiene como fundamento la reducción de 3-(4,5-Dimetiltiazol-2-yl)-2,5-difenil tetrazolio bromuro (MTT) por enzimas deshidrogenasas de células vivas.

La viabilidad es proporcional a la absorbancia que presentan los cristales de formazán.

El ensayo de viabilidad fue realizado utilizando 100ul del cultivo bacteriano de los conos de gutapercha tratados y no tratados con los compuestos químicos, los cuales fueron colocados en microplacas de 96 pocillos, cada ensayo fue realizado por triplicado y en tres tiempos diferentes.

En este procedimiento, se adiciona 25ul de la solución de MTT (3mg/mL en solución buffer fosfato) a cada pocillo de la microplaca. Después, de 1 hora de incubación, los cristales de formazán fueron solubilizados con 200ul de dimethyl sulfoxide (DMSO). La absorbancia (A570nm) fue medida en un lector de ELISA (BioRad). Finalmente, la viabilidad fue expresada como el valor de la absorbancia que presentan los cristales de formazán con respecto al control positivo.

IV.7 Análisis Estadístico

Los resultados fueron tabulados y analizados usando el paquete estadístico Stata ® versión 12,0. Usando la prueba no paramétrica Kruskal Wallis con un nivel de significancia estadística del 5%.

V. RESULTADOS

El gráfico 1, muestra la viabilidad del *E. faecalis* después de su exposición con el Alcohol Isopropílico 70%, Hipoclorito de Sodio 5%, Ácido Peracético 1% y Clorexhidina 2% a los diferentes intervalos de tiempo entre 15 seg, 30 seg, 1 min y 5 min. Los resultados revelaron que el Alcohol Isopropílico 70° disminuye la viabilidad bacteriana en un 90% a partir de los 5 minutos de exposición. Mientras que para el Hipoclorito de Sodio 5% la viabilidad disminuye en 90% al 1 min y 5min. Por el contrario, el Ácido Peracético 1% y la Clorexhidina 2% disminuyen la viabilidad bacteriana en 90% aproximadamente durante todos los tiempos de exposición.

La tabla 1, muestra los valores de la media, desviación estándar, mediana y rango intercuartílico de la viabilidad del *E. faecalis* (nm) después de su inmersión en los compuestos químicos a los diferentes tiempos de exposición. Los valores indicaron que la viabilidad de esta bacteria mostró ser menor en el Ácido peracético 1% y la Clorexhidina 2% durante todos los tiempos evaluados en comparación con los otros compuestos químicos.

La tabla 2, compara la viabilidad bacteriana del *E. faecalis* (nm) a los diferentes tiempos de exposición después de la inmersión con los compuestos químicos. Nuestros resultados muestran que el Ácido Peracético 1% y la Clorexhidina 2% son los más eficaces para disminuir la viabilidad bacteriana a los diferentes tiempos de exposición, mostrando que no hay diferencias estadísticamente significativas.

GRÁFICO 1

Viabilidad bacteriana (%) del *E. Faecalis* después de la inmersión en Alcohol Isopropílico 70%, Hipoclorito de Sodio 5%, Ácido Peracético 1% y Clorexhidina 2% a diferentes tiempos de exposición.

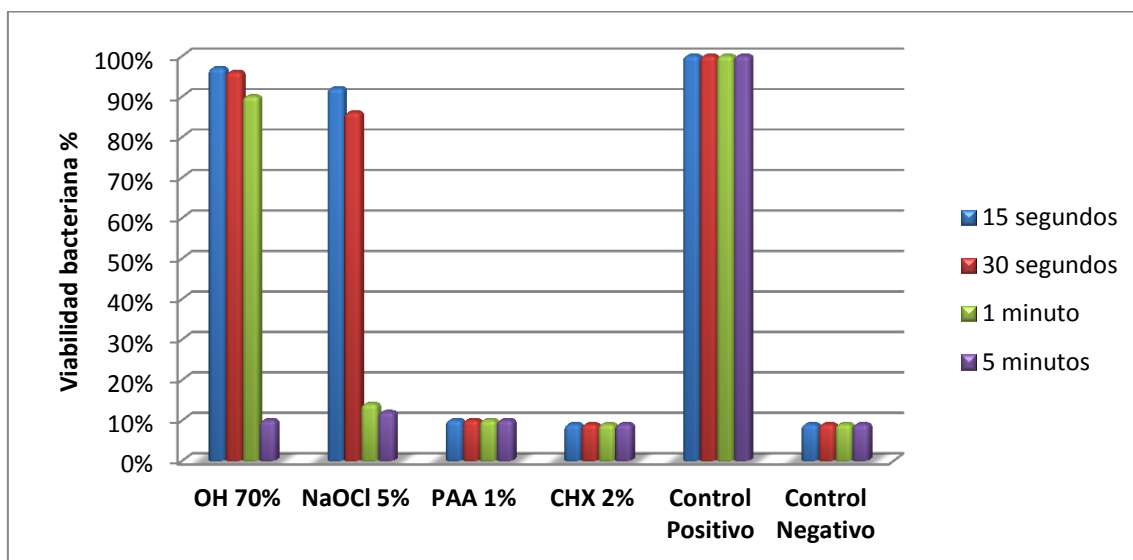


TABLA 1

Determinación de la viabilidad bacteriana del *E. Faecalis*(nm) después de la inmersión en Alcohol Isopropílico 70%, Hipoclorito de Sodio 5%, Ácido Peracético 1% y Clorexhidina 2% a los diferentes tiempos de exposición.

Compuestos Químicos /Tiempo	Media	Desviación Estándar	Mediana	Rango Intercuartílico
OH 70%				
15 segundos	0,821	0,045	0,801	0,060
30 segundos	0,814	0,069	0,833	0,098
1 minuto	0,766	0,123	0,755	0,171
5 minutos	0,084	0,004	0,083	0,005
NaOCl 5%				
15 segundos	0,778	0,061	0,749	0,034
30 segundos	0,857	0,054	0,893	0,106
1 minuto	0,117	0,034	0,102	0,043
5 minutos	0,102	0,002	0,102	0,003
PAA 1%				
15 segundos	0,081	0,009	0,074	0,018
30 segundos	0,081	0,005	0,075	0,026
1 minuto	0,085	0,005	0,085	0,006
5 minutos	0,085	0,007	0,085	0,008
CHX 2%				
15 segundos	0,080	0,007	0,079	0,010
30 segundos	0,078	0,005	0,079	0,005
1 minuto	0,081	0,005	0,078	0,008
5 minutos	0,080	0,008	0,078	0,012

TABLA 2

Comparación de la viabilidad bacteriana del *E.faecalis* (nm) a los diferentes tiempos de exposición después de la inmersión en Alcohol Isopropílico 70%, Hipoclorito de Sodio 5%, Ácido Peracético 1% y Clorexhidina 2%.

Tiempos Desinfección	Control Positivo	OH 70%			NaOCl 5%			PAA 1%			CHX 2%		
	Mediana	Mediana	RQ	P	Mediana	RQ	P	Mediana	RQ	P	Mediana	RQ	P
15 segundos	0,849	0,801	0,060	<0,001*	0,749	0,034	0,0001*	0,074	0,018	0,624*	0,079	0,010	0,931*
30 segundos	0,849	0,833	0,098		0,893	0,106		0,075	0,026		0,079	0,005	
1 minuto	0,849	0,755	0,171		0,102	0,043		0,085	0,006		0,078	0,008	
5 minutos	0,849	0,083	0,005		0,102	0,003		0,085	0,008		0,078	0,012	

*Prueba Kruskal-Wallis, nivel de significancia ($p < 0,05$)

VI. DISCUSIÓN

La obturación de los conductos radiculares constituye uno de los pasos importantes para el tratamiento endodóntico.⁽¹⁴⁾ Sin embargo, actualmente, la mayoría de odontólogos utilizan los conos de gutapercha directo del empaque sin pensar en su esterilización, asimismo no toman en cuenta el riesgo que puede generar si éste es introducido de manera no aséptica dentro de los conductos radiculares, pudiendo ocasionar probablemente una contaminación intrarradicular, debido a la presencia en su mayoría de *Staphylococcus* en los conos de gutapercha^(7,10) y una posible presencia de *Enterococcus faecalis* en los conductos radiculares previamente desinfectados, debido a que a menudo los protocolos actuales no logran eliminar por completo a este microorganismo.⁽²³⁾ Por lo que, esta bacteria es la principal y comúnmente frecuente en fracasos endodónticos, ya que además de poder intercambiar su material genético con otras especies como *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *Lactobacillus*; y adherirse a los túbulos dentinarios por la presencia de serina proteasa, gelatinasa, y la proteína de unión a colágeno,⁽¹³⁾ tiene la capacidad de realizar el mecanismo de quorum sensing que determina su alta virulencia y su capacidad para formar *biofilms*,⁽²⁰⁾ lo que agrava aún más las infecciones pulpares y periapicales. Sin embargo, este coco gram positivo sobre conos de gutapercha no puede ser erradicado por los medios habituales, debido a que las propiedades estructurales del material de obturación se verían modificadas.⁽⁴⁾ Es por ello, que diferentes compuestos químicos están siendo utilizados para la desinfección y/o esterilización de este material endodóntico.⁽⁵⁾ La presente investigación utilizó cuatro compuestos químicos con características de alto potencial antibacteriano^(15,16) exponiéndolos durante tiempos que oscilan entre los 15 segundos y 5 minutos. Dos de éstos fueron el Hipoclorito de Sodio 5% y la Clorexhidina 2%, ambos de uso en el

ámbito odontológico, debido a que presentan un amplio espectro antimicrobiano.^(15,16) Investigaciones como el de Hamza et al.,⁽¹⁴⁾ y Chandrappa et al.,⁽¹⁰⁾ hallaron que estas sustancias mostraban una mayor eficacia antimicrobiana conforme aumentaba el tiempo de exposición, concluyendo que el Hipoclorito de Sodio 5,25% fue el que mostró los mejores resultados. Ello difiere por lo encontrado en los estudios de Subha et al.,⁽²⁴⁾ Nabeshima et al.,⁽⁴⁾ y Uzun et al.⁽²⁵⁾ quienes usaron los mismos compuestos químicos, no obstante, determinaron que ambas sustancias fueron igualmente efectivas a lo largo de los diferentes tiempos evaluados. Nuestros hallazgos demostraron que la Clorexhidina 2% fue el que mostró la mayor eficacia antibacteriana en todos los tiempos de exposición, probablemente esto se deba a que ésta posee una característica fundamental que es la sustentividad, propiedad de la que carece el Hipoclorito de Sodio, la cual genera que la liberación de sus propiedades antimicrobianas se prolonguen durante más de 24 horas, lo que ocasiona que la colonización bacteriana disminuya e incluso se genere lisis celular.⁽¹⁵⁾ Asimismo, la acción antimicrobiana del Hipoclorito de Sodio a concentraciones mayores es más inestable, debido a que su pH se reduce generando que la liberación de sus partículas de cloro sea mayor, lo cual origina que la vida útil de la solución sea corta.^(16,26)

Otro compuesto químico utilizado en este estudio fue el Ácido peracético 1%, que a concentraciones muy bajas como 0,2% es muy eficaz en la desinfección, debido a que posee un amplio espectro antimicrobiano.⁽¹⁹⁾ Asimismo, su acción antimicrobiana a bajas concentraciones hace que se diferencie del Hipoclorito de Sodio, ya que éste a concentraciones menores ve reducido su efecto.⁽²⁷⁾ Nuestros hallazgos demostraron que el Ácido Peracético 1% muestra una eficacia antibacteriana similar a la Clorexhidina 2% a lo largo de los diferentes tiempos de exposición, sin embargo en lo encontrado por Guerreiro et al.,⁽¹⁸⁾ revelaron que Ácido Peracético 1% mostraba una eficacia similar a

la Clorexhidina recién a los 10 minutos de exposición, esto podría deberse a que este estudio no utiliza conos de gutapercha, lo cual podría indicar que capaz la acción del compuesto químico va a intensificarse si se utiliza estos materiales de obturación, ya que éstos en su composición poseen Óxido de Zinc, compuesto que le brinda propiedades antimicrobianas.⁽³⁾

Por otro lado, otro compuesto químico usado en la presente investigación fue el Alcohol Isopropílico 70%, el cual posee un nivel mediano de desinfección, ya que al ser diluido por debajo de 50% sus propiedades se reducen notablemente. Es por ello, que su acción óptima se encuentra entre 60% y 90%.⁽²⁰⁾ Sin embargo, nuestros resultados demostraron que este agente químico a partir de los 5 minutos de exposición posee altos valores de eficacia antibacteriana similar a lo encontrado en la investigación de Taha et al.,⁽²⁸⁾ quienes utilizaron el Alcohol Etilico 70%, es evidente que ambos alcoholes son distintos, pero ambos tienen similar estructura química y además son de uso antiséptico.
(20)

La presente investigación reveló que todos los compuestos químicos mostraron una disminución de la viabilidad bacteriana del *Enterococcus faecalis* sobre conos de gutapercha, aunque ello varió según los distintos tiempos de exposición. Sin embargo, las sustancias que presentaron una mayor eficacia fueron la Clorhexidina 2% y el Ácido peracético 1%. Por otro lado, éste último muestra un futuro prometedor, incluso estudios como el De-Deus y colaboradores.⁽²⁹⁾ demostraron que posee una alta capacidad para eliminar el barrillo dentinario. Asimismo, otras investigaciones revelan que posee una alta eficacia para desinfectar conductos radiculares contaminados con *Enterococcus faecalis*.⁽³⁰⁾ Por lo que, sería necesario que se realicen más estudios para evaluar la citotoxicidad de este compuesto químico sobre líneas celulares y así determinar a qué concentración no genera daños en la mucosa oral y en los tejidos

perirradiculares y con ello en un futuro poder incorporarlo como otro irrigante intraconducto en la práctica odontológica, dado a su alta eficacia antimicrobiana.

VII. CONCLUSIONES

El Ácido Peracético 1% y la Clorexhidina 2% fueron los más efectivos a lo largo de los diferentes tiempos de exposición en la desinfección de conos de gutapercha expuestos a *Enterococcus faecalis*, dado que presentaron los menores valores de viabilidad bacteriana en comparación con los otros compuestos químicos utilizados.

De igual manera, es necesario que se tome en consideración que previa a la obturación de los conductos radiculares, desinfectar los conos de gutapercha utilizando compuestos químicos de alta eficacia antimicrobiana, podría contribuir al éxito y futuro del tratamiento endodóntico.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Emami R, Khedmat S, Pirmoazen S, Honardar K. Comparison of Apical Sealing Ability of Two Phases of Gutta-Percha: A Bacterial Leakage Model. *J Dent.* 2015; 12(11):841-5.
2. Sichani M, Parsafer S. Effectiveness of Deconex53plus in eliminating *Bacillus subtilis* spores on gutta-percha cones. *J Med Sci.*2012; 1(1):1-4.
3. Jain VM, Karibasappa GN, Dodamani AS, Vishwakarma PK, Mali GV. Comparative Assessment of Antimicrobial Efficacy of Different Antibiotic Coated Gutta-Percha Cones on *Enterococcus faecalis* An Invitro Study. *J Clin Diagn Res.* 2016; 10(9): 65-8.
4. Nabeshima CK, Machado ME, Britto ML, Pallotta RC. Effectiveness of different chemical agents for disinfection of gutta-percha cones. *Aust Endod J.*2011; 37(3):118-21.
5. Kayaoglu G, H Gürel, Ömürlü H, Bek ZG, Sadik B. Examination of gutta-percha cones for microbial contamination during chemical use. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17 (3): 244-247.
6. Pang NS, Jung IY, Bae KS, Baek SH, Lee WC, Kum KY. Effects of short-term chemical disinfection of gutta-percha cones: Identification of affected microbes and alterations in surface texture and physical properties. *J Endod.*2007; 33(5):594-8.
7. Spoleti P, Rodríguez N, Spoleti M. Desinfección de los conos de gutapercha. Sus aspectos en el ajuste apical. *U.N.R. Journal.* 2013; 6(1): 1666-72.

8. Portenier I, Waltimo T, Haapasalo M. *Enterococcus faecalis* – The root canal survivor and ‘star’ in post treatment disease. *Endodontic Topics*. 2003;6(1):135-59.
9. Vardhaman M, Gundabaktha N, Arun S, Prashanth K, Gaurao V. Comparative Assessment of Antimicrobial Efficacy of Different Antibiotic Coated Gutta-Percha Cones on *Enterococcus faecalis* An Invitro Study. *J Clin Diagn*. 2016; 10(9): 65–68.
10. Chandrappa M, Mundathodu N, Srinivasan R, Nasreen F, Kavitha P, Shetty A. Disinfection of gutta-percha cones using three reagents and their residual effects. *J Dent Conserv*.2014; 17(6):571- 4.
11. . Bathula V, Kusum V, Abhinav D, Shiraz P, Nandaprasad S, Yashwanth R, et al. Comparison of Antibacterial Efficacy of Turmeric Extract, Morinda Citrifolia and 3% Sodium Hypochlorite on *Enterococcus faecalis*: An In-vitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(10): 55–7.
12. Kunjal S, Zarna S, Girish P, Samir S, Kasukurthi P. Antibacterial efficacy of Azadirachta indica, Mimusops elengi and 2% CHX on multispecies dentinal biofilm. *J Conserv Dent*. 2015;18(6): 461–6.
13. Arathi G, Venkateshbabu N, Aby J, Kandaswamy D. The Effect of Addition of an EPS Degrading Enzyme with and without Detergent to 2% Chlorhexidine on Disruption of *Enterococcus faecalis* Biofilm: A Confocal Laser Scanning Microscopic Study. *J Clin Diagn Res*. 2015; 9(11):61–5.

14. Hamza M, Gufran K, Baroudi K. Assessment of the Potential of CFC (Calcium hydroxide Flagyl Ciprofloxacin) for the Rapid Disinfection of Resilon and Gutta-Percha. *J Clin Res Diagn*.2015; 9(10): 40-3.
15. Rahimi S, Janani M, Lotfi M, et al. A Review of Antibacterial Agents in Endodontic Treatment. *Iran Endod J*. 2014; 9(3):161-8.
16. Poggio C, Ceci M, Beltrami R, Colombo M, Dagna A. Viscosity of endodontic irrigants: Influence of temperature. *Dent Res J*. 2015; 12(5):425-30.
17. Rodrigues A, Rodrigues G, Ivan Balducci, Yumi Koga-Ito C, Gonçalves de Oliveira S. Effectiveness of 2% peracetic acid for the disinfection of gutta-percha cones. *Braz Oral Res*. 2011; 25(1): 23-7.
18. Guerreiro J, Morgental R, Faria J, Berbert F, Tanomaru M. Antibacterial Effectiveness of Peracetic Acid and Conventional Endodontic Irrigants. *Braz Dent J*. 2011; 22 (4): 285-7.
19. Costa S, Paula O, Silva C, Leão M, Santos S. Stability of antimicrobial activity of peracetic acid solutions used in the final disinfection process. *Braz Oral Res*. 2015; 29 (1):1-6.
20. Negroni M. *Microbiología Estomatológica: Fundamentos y guía práctica*.2da ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2009.
21. Hazel M. Life, Death, and In-Between: Meanings and Methods in Microbiology. *Appl Environ Microbiol*. 2011;77(16): 5571–6.
22. Cangelosi G, Meschke J. Dead or Alive: Molecular Assessment of Microbial Viability. *Appl Environ Microbiol*. 2014; 80(19): 5884–91.

23. Radcliffe C, Potouridou L, Qureshi R, Hababbeh N, Qualtrough A, Worthington H, et al. Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypochlorite on endodontic microorganisms *Actinomyces israelii*, *A. naeslundii*, *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J*. 2004;37(7):438-46.
24. Subha N, Prabhakar V, Koshy M, Abinaya K, Prabu M, Thangavelu L. Efficacy of peracetic acid in rapid disinfection of Resilon and gutta-percha cones compared with sodium hypochlorite, chlorhexidine, and povidone-iodine. *J Endod*. 2013; 39(10):1261-4.
25. Uzun I, Guler B, Ozyurek T, Keskin C, Yanik K, Gur Vural D. Antimicrobial efficacy of mixture tetracycline citric acid and detergent, sodium hypochlorite and chlorhexidine on rapid disinfection of gutta-percha cones. *J Exp Integr Med*. 2014; 4(4): 278 – 81.
26. Cohen S. *Vías de la Pulpa*. 10a ed. Barcelona: Elsevier; 2011.
27. Luddin N, Ahmed H. The antibacterial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*: A review on agar diffusion and direct contact methods. *J Conserv Dent*. 2013; 16(1):9-16.
28. Taha MY, Al Sabawi NA, Shehab EY. Rapid Decontamination of Gutta Percha Cones Using Different Chemical Agents. *Al - Rafidain Dent J*. 2010; 10(1):30-7.
29. De-Deus G, Souza E, Marins J, Reis C, Paciornik S, Zehnder M. Smear layer dissolution by peracetic acid of low concentration. *Int Endod J*. 2011; 44(6): 485-90.

30. Cord C, Velasco R, Ribeiro M, Rocha D, Da Silveira B, Pinheiro S. Effective analysis of the use of peracetic acid after instrumentation of root canals contaminated with *Enterococcus faecalis*. J Endod. 2014; 40(8):1145-8.

ANEXO 1



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En el día de hoy se reúne el jurado integrado por:

Presidente	Rensso Vértiz Falla
Jurado	Eddy Segura Paucar
Jurado	Néstor Gonzáles Soto

para evaluar la sustentación de: Tesis Proyecto Profesional Expedientes

titulado: **EFFECTIVIDAD DEL ALCOHOL ISOPROPÍLICO, HIPOCLORITO DE SODIO, ÁCIDO PERACÉTICO Y CLOREXHIDINA EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA EXPUESTOS A ENTEROCOCCUS FAECALIS (ATCC 29212)**

desarrollado por: **Maritza Chalco Achaya**

asesorado por: **Karina Gamarra Luna
Juana Del Valle Mendoza**

para optar por el título **CIRUJANO DENTISTA**
profesional de:



Después de haber escuchado la exposición, así como las respuestas a las preguntas formuladas en la defensa, el jurado concluye que el/los graduado(s) ha(n) demostrado estar preparado(s) para iniciar el ejercicio profesional. Por lo tanto, teniendo en cuenta los rangos de calificación siguiente:

/ Aprobado / Notable / Sobresaliente / Summa Cum Laude / Desaprobado /

el jurado otorga el siguiente resultado a:

Estudiante	Calificación
Maritza Chalco Achaya	<i>NOTABLE</i>

Dado en la ciudad de Lima a los 2 día del mes de Febrero de 2017.


 Presidente
 Rensso Vértiz Falla


 Jurado
 Eddy Segura Paucar


 Jurado
 Néstor Gonzáles Soto

ANEXO 2

CEI/737-12-15

Chorrillos, 01 de diciembre de 2015

Señorita alumna
Maritza Chalco Achaya
Estudiante de la Carrera de Odontología
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
Presente.-



UPC
Universidad Peruana de
Ciencias Aplicadas
Avenida Alameda
San Marcos cuadra 2
Chorrillos
Lima 9 – Perú
T 511 313 3333
www.upc.edu.pe
exigele, Innova

Ref.: Comparación in vitro del efecto antibacteriano de diferentes irrigantes en la desinfección de conos de gutapercha expuestos a *Enterococcus faecalis*

Estimada alumna:

En atención a la remisión del Protocolo de la referencia, tengo a bien hacer de su conocimiento que el Comité de Ética e Investigación (CEI) de la Facultad de Ciencias de la Salud, ha concluido que debido a que es un estudio in vitro sin participación de seres humanos o animales queda exonerado de revisión.

En tal sentido, se recomienda seguir el trámite regular según lo indica el artículo 5.4 del Reglamento de Grados y Títulos para Ciencias de la Salud

Sin otro particular, quedo de usted.

Dr. Aldo Viver Mendoza
Presidente del Comité de Ética
Facultad de Ciencias de la Salud

ANEXO 3



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EFFECTIVIDAD DEL ALCOHOL ISOPROPÍLICO, HIPOCLORITO DE SODIO, ÁCIDO PERACÉTICO Y CLOREXIDINA EN LA
DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA EXPUESTOS A *Enterococcus faecalis* ATCC(29212)

INVESTIGADOR:

PRUEBA COLORIMÉTRICA (MTT)					
FECHA:	Especimen	15 "	30 "	1'	5'
OH 70%	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				

PRUEBA COLORIMÉTRICA (MTT)					
FECHA:	Especimen	15 "	30 "	1'	5'
NaOCl 5%	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				

PRUEBA COLORIMÉTRICA (MTT)					
FECHA:	Especimen	15 "	30 "	1'	5'
Ácido paracético al 1%	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				

PRUEBA COLORIMÉTRICA (MTT)					
FECHA:	Especimen	15 "	30 "	1'	5'
CHX 2%	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				

PRUEBA COLORIMÉTRICA (MTT)					
FECHA:	Especimen	15 "	30 "	1'	5'
Control positivo	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				

PRUEBA COLORIMÉTRICA (MTT)					
FECHA:	Especimen	15 "	30 "	1'	5'
Control negativo	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				