



Facultad de Ciencias de la Salud

Posgrado de Endodoncia

**Tema:**

Efectividad de hipoclorito de sodio y clorhexidina en la desinfección de conos de gutapercha de diferentes marcas, contaminados con el periodontopatógeno *Enterococcus faecalis*

**Artículo para la obtención del Título de Especialista en Endodoncia**

**Postulante:**

Jonathan Alexander Guañuna Chontasi

**Tutor:**

Boris Hernán Villacrés Granda

**Quito, enero de 2025**

## Resumen

La desinfección de conos de gutapercha es esencial en endodoncia para prevenir reinfecciones y garantizar el éxito del tratamiento. Este estudio evaluó la eficacia de hipoclorito de sodio al 5.25% y clorhexidina al 2% en conos de gutapercha de las marcas TDK y Gapadent contaminados con *Enterococcus faecalis*. Se analizaron tiempos de exposición de 30 y 60 segundos en 200 conos, distribuidos en grupos de tratamiento y control negativo. El hipoclorito eliminó completamente la carga bacteriana en ambas marcas a los 30 y 60 segundos, sin diferencias significativas ( $p = 1.000$ ). Con clorhexidina, Gapadent presentó cargas residuales de 1.3 y 1.2 UFC/ $\mu$ L a 30 y 60 segundos, respectivamente, mientras que TDK mostró 0.7 UFC/ $\mu$ L a los 30 segundos y 0.0 a los 60. Aunque las diferencias no fueron significativas ( $p > 0.05$ ), el control negativo mostró una carga bacteriana mayor en Gapadent comparada con TDK ( $p = 0.003$ ).

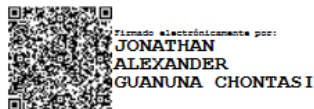
**Palabras clave:** hipoclorito de sodio, conos de gutapercha, clorhexidina, desinfección, *enterococcus faecalis*, solución salina .

## Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.



Jonathan Guañuna

1724407760

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo e investigación a mi madre Anita por su apoyo incondicional y apoyo constante a lo largo de mi carrera profesional, a mi abuelo Alejandro que durante la realización de esta investigación partió a los cielos lo cual fue duro, pero fue mi motivación para seguir adelante recordando su sabiduría y ejemplo de vida. A mi novia Sandy por su amor, comprensión y apoyo total en mi proceso profesional. También a mi directora Dra. Soledad Peñaherrera por darme la oportunidad de ser parte del mejor posgrado de Endodoncia y cumplir los sueños anhelados, y a mi Tutor Ing. Boris con su guía y orientación experta permitió la realización de este proyecto,

Esta investigación es un reflejo de su influencia positiva en mi vida y en mi trabajo.

## Índice

Resumen.....	2
Dedicatoria.....	4
Introducción .....	9
Material y métodos.....	12
Resultados.....	16
Discusión.....	20
Conclusión.....	24
Referencias.....	25

## Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos para la desinfección de conos de gutapercha.....	13
Tabla 2. Eficacia del hipoclorito de sodio a 30 y 60 segundos.....	19
Tabla 3. Eficacia de la clorhexidina a los 30 y 60 segundos.....	19
Tabla 4. Comparaciones en solución salina a 60 segundos.....	20
Tabla 5. Comparación en base a tiempos de exposición (30 y 60 segundos).....	20

## Tema

Efectividad de hipoclorito de sodio y clorhexidina en la desinfección de conos de gutapercha de diferentes marcas, contaminados con el periodontopatógeno *Enterococcus faecalis*

Jonathan Alexander Guañuna Chontasi

[jguanuna26@gmail.com](mailto:jguanuna26@gmail.com)

## Resumen

La desinfección de conos de gutapercha es esencial en endodoncia para prevenir reinfecciones y garantizar el éxito del tratamiento. Este estudio evaluó la eficacia de hipoclorito de sodio al 5.25% y clorhexidina al 2% en conos de gutapercha de las marcas TDK y Gapadent contaminados con *Enterococcus faecalis*. Se analizaron tiempos de exposición de 30 y 60 segundos en 200 conos, distribuidos en grupos de tratamiento y control negativo. El hipoclorito eliminó completamente la carga bacteriana en ambas marcas a los 30 y 60 segundos, sin diferencias significativas ( $p = 1.000$ ). Con clorhexidina, Gapadent presentó cargas residuales de 1.3 y 1.2 UFC/ $\mu\text{L}$  a 30 y 60 segundos, respectivamente, mientras que TDK mostró 0.7 UFC/ $\mu\text{L}$  a los 30 segundos y 0.0 a los 60. Aunque las diferencias no fueron significativas ( $p > 0.05$ ), el control negativo mostró una carga bacteriana mayor en Gapadent comparada con TDK ( $p = 0.003$ ).

**Palabras clave:** hipoclorito de sodio, conos de gutapercha, clorhexidina, desinfección, *enterococcus faecalis*, solución salina.

### Abstract

The disinfection of gutta-percha cones is essential in endodontics to prevent reinfections and ensure treatment success. This study evaluated the effectiveness of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine on gutta-percha cones from TDK and Gapadent brands contaminated with *Enterococcus faecalis*. Exposure times of 30 and 60 seconds were analyzed in 200 cones distributed into treatment and negative control groups. Sodium hypochlorite completely eliminated bacterial load in both brands at 30 and 60 seconds, with no significant differences ( $p = 1.000$ ). Using chlorhexidine, Gapadent showed residual loads of 1.3 and 1.2 CFU/ $\mu$ L at 30 and 60 seconds, respectively, while TDK showed 0.7 CFU/ $\mu$ L at 30 seconds and 0.0 at 60 seconds. Although differences were not statistically significant ( $p > 0.05$ ), the negative control showed a higher bacterial load in Gapadent compared to TDK ( $p = 0.003$ ).

**Keywords:** sodium hypochlorite, gutta-percha cones, chlorhexidine, disinfection, *Enterococcus faecalis*.

## Introducción

La gutapercha (GP) ha sido utilizado por más de 100 años para la obturación de conductos radiculares, pero sus propiedades aún se están investigando (Quaresma et al. 2023). A lo largo de la historia se han realizado grandes esfuerzos para desarrollar compuestos que ofrezcan un mejor sellado lateral y mejores propiedades de manejo (Friedman et al. 1977). La gutapercha se extrae de árboles del género *Palaquium*, especialmente *Palaquium gutta*, que crece en regiones tropicales de Malasia, Indonesia y otras partes del sudeste asiático. Estos árboles pertenecen a la familia *Sapotaceae* y producen una savia lechosa que, al coagularse, forma una sustancia similar al caucho, conocida como gutapercha. Este ingrediente principal da nombre al material, pero solo constituye hasta el 20% del total del compuesto, el componente principal, entre un 70% y un 80%, es un relleno de óxido de zinc, que se usa ampliamente en odontología. Además, se encuentran presentes en cantidades muy pequeñas, agentes de radio-opacidad, ceras, colorantes y plastificantes (Kaffe et al. 1983).

Todos los procedimientos de endodoncia requieren de esfuerzo significativo para eliminar los diferentes microorganismos que se encuentran en los conductos radiculares. Los profesionales deben tener en cuenta una posible contaminación bacteriana, tanto por la microbiota oral endógena como la exógena (Siqueira et al. 1998). Así, en la práctica clínica, pueden surgir infecciones que se desarrollan tras la obturación y sellado del conducto radicular. Una razón plausible de este hecho es la presencia de los conos de gutapercha no estériles dentro del conducto (Montgomery 1971). Desde que la gutapercha se introdujo en la endodoncia, ha sido ampliamente reconocida y utilizada conjuntamente con los cementos, como material de relleno para conductos radiculares (Stabholz et al. 1987). No obstante, su uso conlleva el riesgo de contaminación. Los conos de gutapercha, aunque provengan de paquetes que vienen sellados,

pueden contaminarse con microorganismos como bacterias y levaduras al estar expuestos al ambiente de la clínica dental (Linke y Chohayeb 1983).

La manipulación durante el almacenamiento de la gutapercha puede ser contaminada por aerosoles y fuentes físicas. El proceso comúnmente empleado de desinfección mediante calor húmedo o seco no es recomendable para la esterilización de conos de GP puesto que esto puede causar variaciones físicas o químicas irreversibles en su estructura. Se han probado diferentes sustancias como el alcohol, hipoclorito de sodio, los compuestos de yodo, el glutaraldehído y el peróxido de hidrógeno como desinfectantes para los conos de GP. El tiempo de desinfección varía desde unos pocos segundos, hasta períodos prolongados para eliminar microorganismos (Chandrappa et al. 2014). El NaOCl al 5.25% es un agente efectivo para lograr una desinfección rápida y de alto nivel en los conos de GP. La clorhexidina es un antiséptico y desinfectante de amplio espectro que se utiliza comúnmente en medicina y odontología, actúa de manera efectiva contra bacterias grampositivas y gramnegativas y, en menor medida, contra hongos y virus (Gomes et al. 2007). La solución de ácido peracético al 2% es efectiva contra algunos de los microorganismos como bacterias *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ; y hongos tal como *Candida albicans*, que durante la desinfección con solo 1 minuto de exposición mostraron efectividad (Salvia et al. 2011).

Extractos herbales como el aceite de citronela, el aceite de albahaca y el extracto de té obicure son posibles alternativas para la desinfección rápida de conos de GP y han mostrado buenos resultados (Makade et al. 2017). Los extractos etanólicos de Neem, Aloe vera, y Neem + Aloe vera han demostrado ser exitosos para descontaminar conos de GP contra *E. coli* y *S. aureus* (contaminantes comunes de los conos de GP) (Natasha, Dutta, y Mollah 2015).

A pesar de que se hayan implementado diversos agentes químicos, no hay ningún consenso en la literatura sobre cuál es el más efectivo mediante protocolo para desinfectar estos materiales (Redmerski et al. 2007; Schmidt et al. 2015). En estas circunstancias, se ha propuesto el uso de NaOCl para mayor rapidez en la descontaminación de los conos de gutapercha (Senia et al. 1975), demostrando que, cuando se contaminan con las bacterias *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium xerosis*, *Escherichia coli* y *Enterococcus faecalis*, se lograba su descontaminación luego de la inmersión en Clorox® (hipoclorito de sodio 5.25%) durante 30, 45 y 60 segundos. Otro agente químico que se ha utilizado ampliamente en endodoncia es el digluconato de clorhexidina fue empleado por primera vez para la irrigación de conductos radiculares en 1964. Actualmente se categoriza terapéuticamente como de acción antimicrobiana prolongada, especialmente contra *E. faecalis*, siendo un antiséptico tópico y agente desinfectante (Basrani et al. 2002; Zamany, Safavi, y Spångberg 2003). *Enterococcus faecalis* es una bacteria grampositiva que está presente dentro de la flora intestinal y microbioma oral (Komiyama et al. 2016) en seres humanos y animales. Sin embargo, tiende a convertirse en patógeno oportunista, especialmente en los pacientes inmunocomprometidos. Se asocia comúnmente con infecciones nosocomiales (infecciones adquiridas en sitios hospitalarios) y es comúnmente conocida por la resistencia que presenta a múltiples antibióticos, lo que complica su tratamiento (Alghamdi y Shakir 2020).

Es pertinente señalar que *Porphyromonas gingivalis*, un bacilo gramnegativo anaerobio y asacrolítico, es ampliamente reconocido como un miembro importante de las bacterias periodontopatógenas (Holt y Ebersole 2005). La patogenicidad de *P. gingivalis* se atribuye a un conjunto de factores de virulencia potenciales, entre los cuales las fimbrias se consideran cruciales para la iniciación y progresión de la enfermedad (Lamont y Jenkinson 1998); además,

estas facilitan la adhesión de la bacteria a superficies de hidroxiapatita recubiertas de saliva, moléculas salivales, varias proteínas de la matriz extracelular y células mamíferas como las epiteliales orales y fibroblastos (Kontani et al. 1996). Durante la infección, se liberan citocinas y moléculas de adhesión celular que estimulan la inflamación (Ogawa, Uchida, y Hamada 1994). Estudios recientes que adoptan enfoques tanto dependientes como independientes de cultivo han reportado una alta prevalencia (28 - 44 %) de *P. gingivalis* en infecciones endodónticas primarias (Gomes et al. 2007; Seol et al. 2006).

Se ha mencionado también la existencia de una correlación entre *P. gingivalis* y algunas características clínicas, como sensibilidad a la percusión, drenaje purulento, inflamación y absceso (Gomes et al. 2007), lo que sugiere una asociación de *P. gingivalis* con la periodontitis apical primaria (Metzger et al. 2009; Saito et al. 2009).

En virtud de lo mencionado, el objetivo de este trabajo es verificar la efectividad de los diferentes protocolos de descontaminación de los conos de gutapercha, previamente infectados con *Enterococcus faecalis*, utilizado en la obturación de conductos radiculares, empleando NaOCl al 5.25% y digluconato de clorhexidina al 2% como agentes desinfectantes, con variaciones en tiempos cortos de acción.

## **Material y Métodos**

En este estudio inicialmente se hizo un análisis microbiológico de la esterilidad de los conos de gutapercha. Después se realizó el experimento en el que se comparó la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25% sobre conos de marca Gapadent y TDK.

### **Diseño Experimental**

Este estudio fue de tipo experimental, observacional y transversal, con un enfoque cuantitativo, donde se utilizó un cultivo de *E. faecalis* ATCC 29212 previamente activado. Para el análisis observacional y cuantitativo, los conos se colocaron en tubos con BHI y luego se sembraron masivamente en placas de agar (Plate Count) para permitir el desarrollo de colonias bacterianas, que luego fueron contadas para evaluar la carga bacteriana. Además, se inspeccionaron visualmente los tubos con BHI para detectar signos de contaminación, tales como turbidez en el medio de cultivo o crecimiento bacteriano visible.

Se formaron en total 10 grupos de comparación: 5 grupos con tratamientos de 30 segundos y 5 grupos con tratamientos de 60 segundos. En cada grupo se analizaron 2 conos sumergidos individualmente en soluciones de digluconato de clorhexidina en porcentaje del 2% ( $C_{22}H_{30}Cl_2N_{10}$ ) o hipoclorito de sodio en porcentaje de 5,25% (NaOCl) y un control negativo, tanto para la marca TDK como para la Gapadent (Tabla 1).

**Tabla 1**

Tratamientos para la desinfección de los conos de gutapercha en marcas como TDK (BR) y Gapadent (CH) con cloro y cloherdixna durante tiempos de exposición y controles (n=10)

<b>Desinfectante</b>	Tiempo: 30 segundos	Tiempo: 60 segundos
<b>Clorhexidina (EF)</b>	BRCX 30S	BRCX60S
	CHCX 30S	CHCX 60S
<b>NaClO (EF)</b>	BRCI 30S	BRCI 60S
	CHCI 30S	CHCI 60S

<b>Solución salina 0.9 %</b>	<b>CNBR</b>	<b>CNCH</b>
<b>(control negativo)</b>		

EF = *Enterococcus faecalis* BR= *Conos Brasil*; CH: *Conos Chinos*; Cl; *Cloro*; CX:

*Clorexidina*. CN: *Control Negativo*

Fue evaluada la normalidad de los datos previamente mediante una prueba de Shapiro-Wilk, que mostró una distribución no normal en las variables analizadas ( $p < 0.05$ ). Debido a esta falta de normalidad, se optó por emplear la prueba de no paramétrica de Kruskal-Wallis, adecuada para comparar diferencias entre grupos cuando los datos no cumplen con las condiciones de normalidad necesarios para pruebas paramétricas. Todos los análisis fueron realizados en IBM SPSS Statistics, la versión 27.

### **Análisis de Esterilidad de los Conos de Gutapercha**

Antes de iniciar el análisis de descontaminación, se realizaron pruebas de verificación para asegurar la esterilidad de los conos. Se seleccionaron aleatoriamente 10 conos de gutapercha en cada marca y se colocaron en condiciones de cultivo controladas, incubándolos en caldo Brain Heart Infusion (BHI) marca (Difco TM, USA) a 37 °C durante 24 horas.

### **Contaminación de Conos de Gutapercha con *E. faecalis* ATCC 29212**

Se preparó una suspensión bacteriana con un cultivo activado de *Enterococcus faecalis* en caldo BHI (Difco™ USA) hasta obtener una turbidez de 0.5 en escala de McFarland ( $1.5 \times 10^8$  UFC/ml). Luego, se mezcló durante 20 segundos utilizando un vórtex. Después, cada grupo de conos de gutapercha se sumergió completamente en microtubos de 1.5 ml que contenían 1 ml

de la suspensión microbiana, y los microtubos fueron incubados a 37 °C en las condiciones de anaerobiosis durante 24 horas.

Después de la incubación, se tomó una muestra de la suspensión del microtubo que contenía los conos contaminados y, posteriormente, esta muestra se sembró masivamente en un medio de cultivo con agar (Plate Count). A continuación, el medio se incubó a 37 °C durante 24 horas, y con las colonias presentes, se realizaron análisis bioquímicos para la caracterización de la bacteria, incluyendo; tinción Gram, prueba de catalasa, prueba de fermentación de azúcares.

### **Desinfección de los Conos de Gutapercha**

Los conos de cada uno de los grupos se retiraron de la solución contaminada con la ayuda de pinzas estériles y fueron transferidos a microtubos de 1.5 ml que contenían 1 ml de las soluciones desinfectantes a evaluar.

A continuación, los conos se escurrieron y secaron en gasas estériles aire, en condiciones asépticas, en el tiempo de un minuto. Posteriormente, se transfirieron individualmente dentro de microtubos estériles con 1 ml de caldo BHI, y se mezclaron mediante vórtex durante 20 segundos.

Posteriormente, se sembraron masivamente 100 µl de cada muestra en cajas Petri con Agar Plate Count (Difco tm, USA). Las cajas se incubaron a 37 °C durante 24 horas, de acuerdo con el protocolo descrito por (Carvalho et al. 2020), con ciertas adaptaciones. Finalmente, se llevó a cabo la comprobación del crecimiento y el conteo de colonias (UFC/µl).

## Resultados

Antes de iniciar los experimentos principales, se realizaron pruebas de verificación para asegurar la esterilidad de los conos. Se seleccionaron aleatoriamente conos de y se colocaron en condiciones de cultivo controladas, incubándolos en caldo Brain Heart Infusion (BHI) marca (Difco TM, USA) a 37° C durante 24 horas. Los conos de gutapercha de ambas marcas no presentaron crecimiento bacteriano.

Los resultados de las pruebas de caracterización de la contaminación con *E. faecalis* ATCC 29212 mostraron que tanto la tinción Gram como la prueba de catalasa fue negativa. La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk realizada con cada grupo dio como resultado una desviación de la normalidad, por lo cual se le procedió a realizar la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis.

Los análisis estadísticos de Kruskal-Wallis indicaron que entre los grupos hay diferencias significativas dentro del tratamiento y los controles negativos. En particular se observó que los controles negativos de marca TDK (CNBR) sumergidos en suero fisiológico presentaron una cantidad significativa menor de colonias bacterianas en comparación con los controles negativos de conos Gapadent (CNCH). Las pruebas mostraron un valor de  $p < 0,001$ , lo que sugiere que la marca de los conos de gutapercha influye notablemente en la retención de colonias bacterianas (Tabla 2). Se utilizó la corrección de Bonferroni para ajustar el umbral de significancia y en las comparaciones múltiples controlar el error de tipo I.

Se evaluaron todos tratamientos aplicados a los conos TDK y Gapadent en diferentes condiciones de inmersión, enfocándose en la efectividad de la desinfección. Los resultados mostraron que los conos TDK tratados con clorhexidina 2 % e hipoclorito de sodio al 5.25% durante 30 y 60 segundos (BRCX30 y BRCX60) no presentaron colonias bacterianas o se encontraron muy reducidas (tablas 2 y 3), en comparación con los controles negativos (CNBR) ( $p < 0,05$ ), donde siempre hubo crecimiento microbiano (tabla 4).

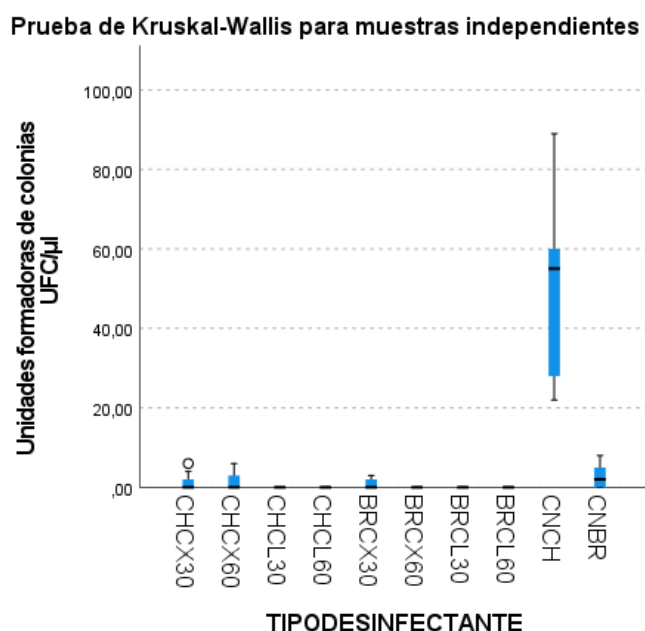
La tabla 5 presenta la comparación de los diferentes resultados obtenidos en función de los tiempos de exposición (30 y 60 segundos) para las dos soluciones desinfectantes (hipoclorito de sodio y clorhexidina) y las marcas de gutapercha evaluadas (Gapadent y TDK).

En el caso del hipoclorito de sodio (CHCL30 y CHCL60; BRCL30 y BRCL60), se observó que no se detectó carga bacteriana (0,0 UFC/ml) en ninguno de los tiempos de exposición, lo que indica una eliminación completa de las bacterias en ambos casos. El análisis estadístico realizado no presentó diferencias significativas entre los tiempos de exposición ( $p = 1,000$ ).

Para la clorhexidina, los resultados mostraron que en un tiempo de exposición de 30 segundos (CHCX30 y BRCX30), la carga bacteriana residual fue mayor en comparación con los 60 segundos (CHCX60 y BRCX60). Específicamente, la marca Gapadent presentó una carga bacteriana de 1,3 UFC/ml a los 30 segundos, que disminuyó a 1,2 UFC/ml a los 60 segundos ( $p = 0,708$ ). Por otro lado, la marca TDK mostró una carga bacteriana inicial de 0,7 UFC/ml a los 30 segundos, disminuyendo a 0,0 UFC/ml a los 60 segundos ( $p = 0,212$ ).

El análisis estadístico destaca las diferencias en la efectividad de los tratamientos de desinfección entre los conos TDK, Gapadent y los controles negativos. También se evidencia que el desinfectante de clorhexidina sólo eliminó todas las bacterias en la marca TDK a 60 segundos. Mientras que en la marca Gapadent retuvo bacterias tanto a 30 como a 60 segundos ( $p>0,05$ ). La clorhexidina combinada con la marca TDK fue efectiva (eliminó todas las bacterias) a 60 segundos, pero no a 30 ( $p>0,05$ ). Por el contrario, tanto Gapadent como TDK, al combinarse con hipoclorito de sodio, lograron eliminar todas las bacterias, independientemente de si el tiempo de exposición fue de 30 o 60 segundos ( $p>0,05$ ).

**Figura 1** Representación de la carga bacteriana promedio (UFC/ $\mu$ l) en función del tipo de solución desinfectante y el tiempo de exposición (30 y 60 segundos)



Todas las combinaciones y las diferencias significativas basadas en la media de colonias presentes en los grupos de comparación, identificadas mediante la prueba de Kruskal-Wallis, se presentan en la tabla 2.

**Tabla 2.** Eficacia del hipoclorito de sodio a 30 y 60 segundos

Marca de gutapercha		Significancia
<b>CHCL30</b>	0,0	1,000
<b>BRCL30</b>	0,0	
<b>CHCL60</b>	0,0	1,000
<b>BRCL60</b>	0,0	

CHCL30: conos Gapadent; BRCL30: conos TDK; CHCL60: conos Gapadent; BRCL60: conos TDK.

**Tabla 3.** Eficacia de la clorhexidina a los 30 y 60 segundos

Marca de gutapercha	Carga bact	Significancia
<b>CHCX30</b>	1,3	0,6
<b>BRCX30</b>	0,7	
<b>CHCX60</b>	1,2	0,16
<b>BRCX60</b>	0,0	

CHCX30: conos Gapadent; BRCX30: conos TDK; CHCX60: conos Gapadent; BRCX60: conos TDK.

**Tabla 4.** Comparaciones en solución salina a 60 segundos

Marca de gutapercha		Significancia
<b>CHCN60</b>	50,7	0,003
<b>BRCN60</b>	2,7	

CHCN60: control negativo conos Gapadent; BRCN60: control negativo conos TDK.

**Tabla 5.** Comparación en base a tiempos de exposición (30 y 60 segundos)

Solución desinfectante y marca	Tiempo de exposición	Carga bacteriana	Significancia
<b>CHCL30</b>	30	0,0	1,000
<b>CHCL60</b>	60	0,0	
<b>BRCL30</b>	30	0,0	1,000
<b>BRCL60</b>	60	0,0	
<b>CHCX30</b>	30	1,3	0,708
<b>CHCX60</b>	60	1,2	
<b>BRCX30</b>	30	0,7	0,212
<b>BRCX60</b>	60	0,0	

CHCN60: control negativo conos Gapadent; BRCN60: control negativo conos TDK.

### Discusión

Este estudio comparó dos protocolos de descontaminación de conos previamente contaminados con la bacteria *E faecalis*, utilizando como agentes antimicrobianos como hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25% y digluconato de clorhexidina al 2%, con variaciones en tiempos cortos de exposición. Aunque este estudio evaluó la eficacia de

los desinfectantes en *E. faecalis*, se consideró que el uso de diferentes marcas de conos podría ser compatible con la diversidad de condiciones clínicas, ya que la preferencia de una marca u otra depende del profesional al momento de su compra y ésta puede variar en composición y propiedades superficiales, lo cual influye en la retención bacteriana posterior a la desinfección. Existieron diferencias significativas entre los controles negativos tanto de la marca TDK como de la marca Gapadent y también entre estos y los grupos de comparación excepto BRCX30-CNBR y CHCX60-CNBR.

En los grupos de control negativo donde se utilizó suero fisiológico, los conos de gutapercha Gapadent (Guangzhou, China) retuvieron una mayor cantidad de colonias de *Enterococcus faecalis* en comparación con el grupo de control negativo del cono de gutapercha TDK (São Paulo, Brasil). Este resultado sugiere una posible diferencia en la capacidad de retención bacteriana entre las marcas, a pesar de que ambos grupos fueron tratados bajo condiciones similares (Chandrappa et al. 2014).

Las diferencias en la retención bacteriana observadas en este estudio podrían estar relacionadas con las propiedades físicas de los conos de gutapercha, como la porosidad y la composición. Los conos TDK tienen un 20% de gutapercha, aditivos 72% (resinas y plastificantes), materiales de relleno 6% (óxido de zinc, talco, etc.), Colorantes 2% (Tekne 2024) Mientras que los conos Gapadent contienen un 15% de gutapercha, aditivos 75% (resinas y plastificantes), materiales de relleno 7% (óxido de zinc, talco), colorantes 3% (Gapa 2024). Estas proporciones podrían reflejar diferencias significativas que podrían influir en la retención de colonias bacterianas. Estos resultados han sido discutidos previamente en estudios como el de (Ebert et al. 2008), quienes analizaron el impacto de la estructura del material sobre la adhesión bacteriana en diferentes marcas de

gutapercha. Las marcas de gutapercha analizadas presentaron diferencias en su superficie, lo que influye en la interacción con las bacterias, traduciéndose en variaciones en la cantidad de biofilm formado (Tomino et al. 2016). Esto indica que la elección de la marca de gutapercha puede influir no solo en la adhesión bacteriana, sino también en el riesgo de infecciones post-tratamiento endodóntico. Además, (Kayaoglu et al. 2009) encontraron que las variaciones en el proceso de fabricación de los conos logran alterar su capacidad de sellado, lo cual podría influir en la retención de microorganismos, entre ellos *Enterococcus faecalis*. En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes grupos de comparación, con excepción en los grupos de control negativo entre ellos y entre los que no lo eran. Estos últimos mostraron diferencias notables al ser comparados con otros grupos, especialmente en el caso de los conos de gutapercha chinos, que retuvieron más colonias de *Enterococcus faecalis* en comparación con los de marca brasileña. Este hallazgo coincide parcialmente con estudios previos que sugieren que las propiedades físicas y con la composición de los materiales de gutapercha pueden influir en la retención bacteriana, como se ha observado en trabajos como el de (Tomino et al. 2016), quienes también encontraron variaciones en la contaminación bacteriana en diferentes marcas de conos de gutapercha. Sin embargo, estudios como el de (Gomes et al., 2008) no identificaron diferencias significativas en la eficacia antimicrobiana entre las marcas evaluadas, lo que destaca la necesidad de más investigaciones para entender, de mejor manera, el impacto de estos factores en condiciones clínicas reales.

La ausencia de diferencias significativas en los grupos tratados con desinfectantes sugiere que tanto la clorhexidina del 2 % como el hipoclorito de sodio del 5% fueron eficaces para la reducción bacteriana (en conos TDK y Gapadent con clorhexidina a 30s), así como de la eliminación bacteriana (en conos TDK y Gapadent con hipoclorito a 60s). Futuros estudios podrían ayudar a esclarecer si estas diferencias en la utilización de un desinfectante u otro podría tener un impacto significativo en el éxito de los tratamientos endodónticos a largo plazo.

Este trabajo tiene el potencial de abrir múltiples áreas para futuras investigaciones. En particular, sería beneficioso llevar a cabo estudios que evalúen la eficacia de los protocolos de descontaminación en condiciones clínicas reales, donde la carga bacteriana y la presencia de biopelículas puedan analizarse en los resultados. Además, se podrían examinar el impacto de los tiempos de exposición prolongados de los agentes desinfectantes en la integridad y las propiedades mecánicas de los conos. Se sugiere esclarecer la eficacia de otras soluciones antimicrobianas o combinaciones de los desinfectantes en la descontaminación de conos frente a otros odontopatógenos, lo que podría ofrecer nuevas perspectivas sobre el manejo de infecciones en endodoncia. Estos estudios no solo ayudarían a confirmar nuestros hallazgos, sino que también contribuirían a llenar los vacíos de conocimiento existentes en este campo.

Esto resalta la necesidad de realizar investigaciones adicionales para comprender mejor cómo las propiedades intrínsecas de los materiales de gutapercha pueden influir en la retención bacteriana, especialmente en condiciones clínicas, donde intervienen múltiples factores.

### **Conclusión**

En conclusión, este estudio no encontró diferencias en el nivel de desinfección a 60 ni a 30 segundos tanto del hipoclorito de sodio o clorhexidina sobre conos de gutapercha de distintas marcas, con la excepción de los grupos de control negativo. Los conos de gutapercha de la marca Gapadent retuvieron una mayor cantidad de *Enterococcus f*, en comparación con los de la marca TDK, lo que sugiere que las propiedades físicas y la composición del material pueden influir en la retención bacteriana. Estos resultados destacan la importancia de seguir investigando el impacto de las características de los materiales de gutapercha en condiciones clínicas reales, para optimizar su uso en el ámbito endodóntico y asegurar mejores resultados a largo plazo.

### Referencias

- Alghamdi, Faisal, y Marwa Shakir. 2020. «The Influence of Enterococcus Faecalis as a Dental Root Canal Pathogen on Endodontic Treatment: A Systematic Review». *Cureus* 12(3):e7257. doi: 10.7759/cureus.7257.
- Basrani, Bettina, J. Miguel Santos, Leo Tjäderhane, Helen Grad, Omer Gorduysus, Junfu Huang, Herenia P. Lawrence, y Shimon Friedman. 2002. «Substantive Antimicrobial Activity in Chlorhexidine-Treated Human Root Dentin». *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics* 94(2):240-45. doi: 10.1067/moe.2002.124002.
- Carvalho, Clairde S., Moara Pinto, Samuel F. Batista, Patricio V. Quelemes, Carlos AM Falcão, y María AAL Ferraz. 2020. «Descontaminación de Conos de Gutapercha empleados en Endodoncia». *Acta Odontol. Latinoam.* 33.
- Chandrappa, Mahesh Martur, Nofal Mundathodu, Raghu Srinivasan, Farhat Nasreen, Pamarthi Kavitha, y Ashwija Shetty. 2014. «Disinfection of Gutta-Percha Cones Using Three Reagents and Their Residual Effects». *Journal of Conservative Dentistry: JCD* 17(6):571. doi: 10.4103/0972-0707.144607.
- Ebert, J., M. J. Roggendorf, K. Frank, y A. Petschelt. 2008. «Antimicrobial Activity of Various ‘Active’ Gutta- percha Points against *Enterococcus Faecalis* in Simulated Root Canals». *International Endodontic Journal* 41(3):249-57. doi: 10.1111/j.1365-2591.2007.01349.x.

- Friedman, C. E., J. L. Sandrik, M. A. Heuer, y G. W. Rapp. 1977. «Composition and Physical Properties of Gutta-Percha Endodontic Filling Materials». *Journal of Endodontics* 3(8):304-8. doi: 10.1016/S0099-2399(77)80035-6.
- Gapa, Dent. 2024. «HOME». Recuperado 21 de noviembre de 2024 (<http://www.gapadent.com/>).
- Gomes, Brenda, Ericka T. Pinheiro, Rogério C. Jacinto, Alexandre A. Zaia, Caio C. R. Ferraz, y Francisco J. Souza-Filho. 2008. «Microbial Analysis of Canals of Root-Filled Teeth with Periapical Lesions Using Polymerase Chain Reaction». *Journal of Endodontics* 34(5):537-40. doi: 10.1016/j.joen.2008.01.016.
- Gomes, F. Montagner, R. Jacinto, A. Zaia, C. Ferraz, y F. Souzafilho. 2007. «Polymerase Chain Reaction of Porphyromonas Gingivalis, Treponema Denticola, and Tannerella Forsythia in Primary Endodontic Infections». *Journal of Endodontics* 33(9):1049-52. doi: 10.1016/j.joen.2007.05.017.
- Holt, Stanley C., y Jeffrey L. Ebersole. 2005. «Porphyromonas Gingivalis, Treponema Denticola, and Tannerella Forsythia: The “Red Complex”, a Prototype Polybacterial Pathogenic Consortium in Periodontitis». *Periodontology 2000* 38:72-122. doi: 10.1111/j.1600-0757.2005.00113.x.
- Kaffe, I., M. M. Littner, M. Tagger, y A. Tamse. 1983. «Is the radiopacity standard for gutta-percha sufficient in clinical use?» *Journal of Endodontics* 9(2):58-59. doi: 10.1016/S0099-2399(83)80076-4.

- Kayaoglu, Guven, Mügem Gürel, Hüma Ömürlü, Zeliha Gonca Bek, y Burak Sadik. 2009. «Examination of gutta-percha cones for microbial contamination during chemical use». *Journal of Applied Oral Science* 17(3):244-47. doi: 10.1590/S1678-77572009000300022.
- Komiyama, Edson Yukio, Laura Soares Souto Lapesqueur, Cinthia Gomes Yassuda, Lakshman P. Samaranayake, Nipuna B. Parahitiyawa, Ivan Balducci, y Cristiane Yumi Koga-Ito. 2016. «Enterococcus Species in the Oral Cavity: Prevalence, Virulence Factors and Antimicrobial Susceptibility» editado por D. F. Hozbor. *PLOS ONE* 11(9):e0163001. doi: 10.1371/journal.pone.0163001.
- Kontani, M., H. Ono, H. Shibata, Y. Okamura, T. Tanaka, T. Fujiwara, S. Kimura, y S. Hamada. 1996. «Cysteine Protease of Porphyromonas Gingivalis 381 Enhances Binding of Fimbriae to Cultured Human Fibroblasts and Matrix Proteins». *Infection and Immunity* 64(3):756-62. doi: 10.1128/iai.64.3.756-762.1996.
- Lamont, R. J., y H. F. Jenkinson. 1998. «Life below the Gum Line: Pathogenic Mechanisms of Porphyromonas Gingivalis». *Microbiology and Molecular Biology Reviews: MMBR* 62(4):1244-63. doi: 10.1128/MMBR.62.4.1244-1263.1998.
- Linke, H. A., y A. A. Chohayeb. 1983. «Effective Surface Sterilization of Gutta-Percha Points». *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 55(1):73-77. doi: 10.1016/0030-4220(83)90309-2.
- Makade, Chetana S., Pratima R. Shenoi, Elakshi Morey, y Ameya V. Paralikar. 2017. «Evaluation of Antimicrobial Activity and Efficacy of Herbal Oils and Extracts in

- Disinfection of Gutta Percha Cones before Obturation». *Restorative Dentistry & Endodontics* 42(4):264. doi: 10.5395/rde.2017.42.4.264.
- Metzger, Zvi, Yuh-Yih Lin, Fernando Dimeo, Wallace W. Ambrose, Martin Trope, y Roland R. Arnold. 2009. «Synergistic Pathogenicity of Porphyromonas Gingivalis and Fusobacterium Nucleatum in the Mouse Subcutaneous Chamber Model». *Journal of Endodontics* 35(1):86-94. doi: 10.1016/j.joen.2008.10.015.
- Montgomery, S. 1971. «Chemical Decontamination of Gutta-Percha Cones with Polyvinylpyrrolidone-Iodine». *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 31(2):258-66. doi: 10.1016/0030-4220(71)90081-8.
- Natasha, Fariha, Kuheli Dutta, y Akm Mollah. 2015. «Antimicrobial and decontamination efficacy of neem, aloe vera and neem+ aloe vera in gutta percha (gp) cones using escherichia coli and staphylococcus aureus as contaminants». *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences* 17:2015-2917.
- Ogawa, Tomohiko, Hiroshi Uchida, y Shigeyuki Hamada. 1994. «Porphyromonas gingivalis fimbriae and their synthetic peptides induce proinflammatory cytokines in human peripheral blood monocyte cultures». *FEMS Microbiology Letters* 116(2):237-42. doi: 10.1111/j.1574-6968.1994.tb06707.x.
- Quaresma, Sérgio André Lopes, Guilherme Nilson Alves Dos Santos, Alice Corrêa Silva-Sousa, Rafael Verardino Camargo, Yara Teresinha Silva-Sousa, Fabiane Carneiro Lopes-Olhê, Jardel Francisco Mazzi-Chaves, y Manoel Damião Sousa-Neto. 2023. «Influence of Bioceramic Cones on the Quality of Root Canal Filling Relative to Bond Strength and

- Adaptation of the Adhesive Interface». *Clinical Oral Investigations* 27(12):7919-33. doi: 10.1007/s00784-023-05385-5.
- Redmerski, Roberta, Joice Bulla, Tatiana Moreno, Lourdes Garcia, y Celso Cardoso. 2007. «Disinfection of Gutta-percha cones with chlorhexidine». *Brazilian Journal of Microbiology - BRAZ J MICROBIOL* 38. doi: 10.1590/S1517-83822007000400013.
- Saito, Daniel, Luiz Lehmann Coutinho, Cristiane Pereira Borges Saito, Siu Mui Tsai, José Francisco Höfling, y Reginaldo Bruno Gonçalves. 2009. «Real-Time Polymerase Chain Reaction Quantification of Porphyromonas Gingivalis and Tannerella Forsythia in Primary Endodontic Infections». *Journal of Endodontics* 35(11):1518-24. doi: 10.1016/j.joen.2009.08.005.
- Salvia, Ana Carolina Rodrigues Danzi, Guilherme Rodrigues Teodoro, Ivan Balducci, Cristiane Yumi Koga-Ito, y Simone Helena Gonçalves de Oliveira. 2011. «Effectiveness of 2% Peracetic Acid for the Disinfection of Gutta-Percha Cones». *Brazilian Oral Research* 25(1):23-27. doi: 10.1590/s1806-83242011000100005.
- Schmidt, Maico Henrique Manica, Rafaela Flores Sallenave, Aline Demarchi, Ana Paula Farina, Douglas Cecchin, y Matheus Albino Souza. 2015. «Effectiveness of Different Auxiliary Chemical Substances in the Rapid Disinfection of Gutta-Percha Points - an in Vitro Study». *RFO UPF* 20(1):64-68.
- Senia, E. S., R. V. Marraro, J. L. Mitchell, A. G. Lewis, y L. Thomas. 1975. «Rapid Sterilization of Gutta-Percha Cones with 5.25% Sodium Hypochlorite». *Journal of Endodontics* 1(4):136-40. doi: 10.1016/S0099-2399(75)80098-7.

- Seol, Jung-Hwan, Byung-Hoon Cho, Chong-Pyoung Chung, y Kwang-Shik Bae. 2006. «Multiplex Polymerase Chain Reaction Detection of Black-Pigmented Bacteria in Infections of Endodontic Origin». *Journal of Endodontics* 32(2):110-14. doi: 10.1016/j.joen.2005.10.020.
- Siqueira, J. F., C. H. F. Pereira Da Silva, M. Das D. O. Cerqueira, H. P. Lopes, y M. De Uzeda. 1998. «Effectiveness of Four Chemical Solutions in Eliminating *Bacillus Subtilis* Spores on Gutta- percha Cones». *Dental Traumatology* 14(3):124-26. doi: 10.1111/j.1600-9657.1998.tb00824.x.
- Stabholz, A., A. Stabholz, S. Friedman, I. Heling, y M. N. Sela. 1987. «Efficiency of Different Chemical Agents in Decontamination of Gutta-Percha Cones». *International Endodontic Journal* 20(5):211-16. doi: 10.1111/j.1365-2591.1987.tb00616.x.
- Tekne, Dental. 2024. «TDK». *Dental Orto Line*. Recuperado 21 de noviembre de 2024 (<https://www.dentalortoline.com.br/cone-de-gutta-percha-28mm-25-tdk-c120-unids>).
- Tomino, Masafumi, Keiji Nagano, Tatsuhide Hayashi, Kenjiro Kuroki, y Tatsushi Kawai. 2016. «Antimicrobial Efficacy of Gutta-Percha Supplemented with Cetylpyridinium Chloride». *Journal of Oral Science* 58(2):277-82. doi: 10.2334/josnusd.15-0620.
- Zamany, Ahmad, Kamran Safavi, y Larz S. W. Spångberg. 2003. «The Effect of Chlorhexidine as an Endodontic Disinfectant». *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics* 96(5):578-81. doi: 10.1016/s1079-2104(03)00168-9.