

### **Información Importante**

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) Diana Ximena Vargas Márquez, Yadira Muñoz Buenahora, Laura Nathalia Caro, Trino Neil Rincón Vargas, Luis Alexander Bustos, ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Bibliotecas Bucaramanga**  
**Universidad Santo Tomas**

# **DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Diana Ximena Vargas Márquez, Yadira Muñoz Buenahora, Laura Nathalia Caro  
Ortíz, Trino Neil Rincón Vargas, Luis Alexander Bustos Jaimes

Trabajo de grado para optar el título de Odontólogo

Director  
Juan Carlos León Garzón  
Especialista en Endodoncia.

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga  
División Ciencias de la Salud  
Facultad de Odontología  
2014

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
I. Introducción .....	7
A. Objetivos.....	10
1. <i>Objetivo General</i> .....	10
2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	11
A. Marco referencial.....	11
1. <i>Marco Histórico</i> .....	11
2. <i>Antecedentes de investigación</i> .....	11
3. <i>Marco conceptual</i> .....	13
a. <i>Composición de los conos de gutapercha</i> .....	13
b. <i>Generalidades de los conos de gutapercha.</i> .....	14
c. <i>Propiedades Biológicas (30).</i> .....	14
d. <i>Propiedades fisicoquímicas (30)</i> .....	15
e. <i>Desinfección</i> .....	15
f. <i>Sustancias químicas desinfectantes</i> .....	16
4. <i>Microbiología en los fracasos endodónticos</i> .....	21
5. <i>Microorganismos contaminantes</i> .....	21
III.MATERIALES Y MÉTODOS .....	23
A. Diseño .....	23
B. Componentes de la Revisión.....	23
1. <i>Universo</i> .....	23
2. <i>Descriptores temáticos</i> .....	23
3. <i>Límites en la búsqueda de la información</i> .....	24
4. <i>Criterios de inclusión de fuentes de información.</i> .....	24
5. <i>Criterios de no inclusión</i> .....	24
C. Bases de Datos Electrónicas .....	24
D. Estrategia de Búsqueda.....	25
E. Alcance del trabajo.....	26
F. Valoración de las fuentes de información .....	26
G. Niveles de evidencia y grados de recomendación .....	26
IV. RESULTADOS .....	29
A. Estrategia de Búsqueda.....	29
B. Valoración y descripción de los artículos .....	31

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	42
A. Conclusiones.....	44
B. Recomendaciones .....	44
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
<i>Tabla 1. Clasificación de los niveles de evidencia Scottish Intercollegiate Guidelines Network, SIGN 50.</i> .....	27
<i>Tabla 2. Clasificación de los grados de recomendación</i> .....	27
<i>Tabla 3. Relación de los artículos encontrados en la Base Pubmed</i> .....	29
<i>Tabla 4. Relación de los artículos encontrados en la Base Science Direct</i> .....	30
<i>Tabla 5. Relación de los artículos encontrados en la base Scielo</i> .....	30
<i>Tabla 6. Relación de los artículos encontrados en la base Journal endodontic</i> .....	30
<i>Tabla 7. Relación de los artículos encontrados en la base Dentistry and Oral Science Source.</i> .....	31
<i>Tabla 8. Artículos duplicados</i> .....	32
<i>Tabla 9. Artículos incluidos en la revisión bibliográfica</i> .....	33
<i>Tabla 10. Relación de artículos incluidos según el nivel de evidencia y grado de recomendación.</i> .....	38

## Lista de Figura

	<b>Pág.</b>
<i>Figura 1. Valoración de los artículos</i> .....	32

## RESUMEN

**Objetivos:** Revisar y analizar los resultados obtenidos de los artículos de investigación acerca de los métodos de desinfección de conos de gutapercha. **Materiales y Métodos:** Se realizó una investigación secundaria consistente en una revisión bibliográfica con 22 artículos referenciados, con base en la literatura disponible y accesible, en relación con la correcta desinfección de conos de gutapercha. **Resultados:** Se hizo una búsqueda en general del tema desinfección de conos de gutapercha, teniendo como resultado 17608 publicaciones, en la primera valoración se eliminan 17555 artículos, en la segunda valoración 17527 artículos, ya que no se relacionaban con el tema de interés, quedando un total de 28 publicaciones. Se revisaron cincuenta y tres (53) publicaciones para el uso del desinfección de conos de gutapercha en odontología, de los cuales se seleccionaron veintidos (22) publicaciones para el uso del desinfección de conos de gutapercha, clasificando así quince (15) artículos de los referidos a estudios *in vitro* y 7 Ensayo clínico controlado. **Conclusiones:** El hipoclorito de sodio al 5% y una combinación de clorhexidina 1,5% + 15% cetrimida mostraron el mejor efecto antiséptico y fue el desinfectante más eficaz de descontaminación de los conos de gutapercha., con inmersión de un minuto, sin embargo no se confirmó rápida descontaminación de gutapercha de alcohol de yodo en concentraciones de 0,3%, 1%, 2% o 3%.; La clorhexidina era eficaz contra el *Enterococcus. faecalis*, la solución de ácido peracético al 2% es eficaz contra las biopelículas de los microorganismos ensayados en los conos de gutapercha en un minuto de exposición.

**Palabras claves:** desinfección, conos de gutapercha, clorhexidina, hipoclorito de sodio.

## ABSTRACT

**Objectives:** To analyze the methods of disinfection of gutta-percha to evidence of efficacy. **Materials and Methods:** A secondary research consisting of a literature review of 22 articles referenced, based on available and accessible literature regarding the proper disinfection of gutta-percha was performed. **Results:** A search was made the subject in general disinfection of gutta-percha, resulting publications 17608, 17555 in the first assessment items are removed at the second assessment 17527 items as not related to the topic of interest, being A total of 28 publications. Fifty three (53) publications to use disinfecting dental gutta-percha cones, of which twenty-two (22) were selected for publication using gutta-percha sanitizing were reviewed and classified fifteen (15) of the articles referred to *in vitro* studies and 7 controlled clinical trial. **Conclusions:** Sodium hypochlorite 5% and a combination of 1.5% chlorhexidine + cetrimide 15% showed the best antiseptic effect and was the most effective disinfectant for decontamination of gutta-percha, with dipping a minute, though. rapid decontamination no alcohol percha iodine concentrations of 0.3%, 1%, 2% or 3% was confirmed. The best results were obtained with 3% sodium hypochlorite and citric acid, 5%; Chlorhexidine was effective against *Enterococcus. faecalis*, the peracetic acid solution 2% is effective against biofilms of microorganisms tested in the gutta-percha in 1 minute exposure.

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

## **DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **I. Introducción**

La Organización Mundial de la Salud ha encontrado que la pérdida dental en los seres humanos es producida por la caries y las periodontopatías, resultando en un problema de salud pública mundial (1).

En la actualidad un tratamiento odontológico utilizado cuando hay presencia de afección pulpar y/o periapical debido a bacterias está basado en la limpieza y conformación adecuada del conducto radicular. Este tratamiento llamado endodoncia es una especialización de la odontología que ayuda a conservar el diente en boca. El éxito del tratamiento endodóntico se basa en adecuar los conductos por medio de una instrumentación biomecánica amparada en un buen manejo del instrumental, una apropiada desinfección del mismo y del campo operatorio para prevenir la contaminación del material e instrumental y así mismo evitar que los microorganismos ingresen a los conductos radiculares (2).

La desinfección de los instrumentos y materiales de endodoncia es esencial en el mantenimiento de la cadena de asepsia y en la prevención de la introducción de microorganismos patógenos en el sistema de conductos radiculares (3).

Los conos de gutapercha vienen presentados en cajas esterilizadas y sueltas, pero una vez expuestos al medio ambiente del consultorio dental o incluso por el manejo del operador, pueden ser contaminados por cualquier clase de microorganismo. La descontaminación complementaria de los conos de gutapercha es crítica, ya que no pueden ser esterilizados por calor húmedo o seco. Por tanto, la desinfección en frío, utilizando desinfectantes es la ideal. (2)

Varios agentes químicos han sido propuestos como desinfectantes de Gutapercha (GP), incluyendo hipoclorito de sodio (NaOCl) (4-5), glutaraldehído (4, 6,7), alcohol, compuestos de yodo y peróxido de hidrógeno (8). El desinfectante adecuado debe ser el que se pueda utilizar de forma rutinaria en las clínicas dentales, proporcionando una desinfección rápida y sin modificación de la estructura del cono (9).

Es bien demostrado que las puntas de gutapercha utilizadas para obturar conductos radiculares tienen que ser desinfectadas antes de ser dejadas dentro del conducto radicular. Existen métodos que permiten desinfectar estas puntas antes de ser utilizadas en el procedimiento endodóntico ubicadas en la mesa de mayo o auxiliar, sin embargo, es bastante común que las puntas de gutapercha previamente desinfectadas se contaminen durante el procedimiento de montaje y ajuste en la preparación para la obturación. Por lo tanto, es importante un método rápido para desinfectar las puntas contaminadas (10).

La premisa del estudio hecho por Stabholz (10) muestra que las puntas eran más propensas a ser contaminadas por la saliva del paciente o durante la manipulación por parte del operador. Este estudio indica que una punta de gutapercha que ha sido contaminada en cualquiera de estos momentos podría ser desinfectada por inmersión en una solución de 2,5 % de hipoclorito de sodio durante al menos un segundo. Este es un período de tiempo corto del anterior y podría resultar en un ahorro de tiempo. (10)

Para Montgomery (11), el cono de gutapercha es el material más utilizado al momento de hacer una obturación del conducto radicular, estos conos vienen en empaques sellados, pero al momento de exponerlos al ambiente y al manipularlos tienden a contaminarse por una serie de microorganismos siendo el más común *Enterococcus faecalis*. Así mismo Senia (12) considera que el cono de gutapercha no puede ser esterilizado con calor húmedo o seco por que se modifica su estructura, en cambio agentes químicos como hipoclorito de sodio, glutaraldehído, alcohol, compuestos de yodo y peróxido de hidrógeno son alternativas de desinfección en frío, indicados para la desinfección de los conos de gutapercha. (12)

La desinfección de los conos de gutapercha es de suma importancia, dado que este material deberá permanecer en íntimo contacto con el tejido del diente. Montgomery (11) encontró que el 8% de los conos de gutapercha comercialmente disponibles se encuentran contaminados con patógenos cuando se les extrae de su envase. De manera similar, Gomes en 2005 (13) encontró que el 94.5% de los conos no mostraron contaminación en sus cajas. En esta investigación se observó el crecimiento de cocos y bacilos *Gram positivos* en el 100% de los conos de gutapercha que quedaron expuestos durante 15 minutos al medio ambiente del consultorio dental, situación que se asemeja a la realidad clínica y que, los otros autores no obtuvieron. Por esta razón, se dio una diferencia tan importante en los resultados y por ello, se recomienda que los conos de gutapercha sean desinfectados en el momento de su utilización. (13)

Por lo tanto se plantea la siguiente pregunta: **¿Cuál es la sustancia química óptima para realizar una correcta desinfección de los conos de gutapercha?**

La presencia y persistencia de los microorganismos en los conductos radiculares (tratamientos de conducto) es la principal causa de fracaso en el tratamiento endodóntico, de hecho una deficiente restauración, limpieza inadecuada y de conformación, obturación deficiente del conducto radicular, así como el uso de materiales contaminados para estos procedimientos podrían ser una posible explicación para este problema (5,14).

Los conductos radiculares se llenan generalmente de conos Gutapercha. Ellos han sido el material de elección debido a propiedades tales como la biocompatibilidad, estabilidad dimensional, radiopacidad y termoplasticidad (5). A pesar de que los conos de Gutapercha que se producen en condiciones asépticas y se venden en paquetes sellados (6), su desinfección es cuestionable, ya que pueden ser fácilmente contaminados durante el manejo normal del proceso (8,15,16). La presencia de óxido de zinc en su composición podrían proporcionar propiedades antimicrobianas (4,17,18,19), pero esta acción es incierta (20). También se han discutido las condiciones de almacenamiento, pero no parece crear problemas graves (6,7). La incapacidad para esterilizar a altas temperaturas conduce a la necesidad de utilizar agentes químicos para la desinfección. Además, esto debe ser un método eficiente, rápido y económico.(7)

La bioseguridad cuenta con principios y elementos básicos los cuales favorecen el desempeño correcto de las funciones odontológicas y en este caso del área de endodoncia. La descontaminación del material semisólido utilizado para la obturación de los conductos debe ser acorde a la asepsia del tratamiento para certificar que los microorganismos que se han adherido al material no entren en el conducto radicular (21).

Las clínicas odontológicas de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga cumplen con la bioseguridad general en los procedimientos odontológicos de pregrado y posgrado, los conos de gutapercha se encuentran esterilizados al ser almacenados y son proclives a contaminarse posteriormente a la apertura del estuche, selección del cono y distribución del material a los estudiantes, por esto es importante conocer los diferentes métodos de desinfección para garantizar la limpieza del material usado en las clínicas odontológicas y la reducción de los probables niveles de contaminación.(31)

Por lo anterior se requiere un método de desinfección de rápido uso y control del mismo durante el proceso del tratamiento endodóntico, que permita al estudiante de forma continua controlarla asepsia en beneficio de su procedimiento y del diente a tratar.(30)

En la práctica clínica, el odontólogo se enfrenta, ocasionalmente con el problema de infección que ocurre después de la obturación del conducto radicular, lo que conduce al

fracaso de la terapia endodóntica. Una posible explicación para este fenómeno puede ser la introducción de conos de gutapercha contaminados dentro del conducto (22), por esta razón se debe realizar un esfuerzo considerable para remover los microorganismos presentes en el sistema de conductos radiculares y prevenir el ingreso de otros; sin embargo, a pesar del cuidado que se tiene al limpiar el conducto, la obturación a menudo se realiza usando conos de gutapercha directamente de los contenedores de almacenamiento sin tomar en cuenta su estado estéril (23).

A pesar de que muchas marcas comerciales de conos son fabricados bajo estrictas medidas de asepsia y desinfección en el momento de su fabricación se hace necesario la desinfección por medio de una sustancia química la cual pueda limpiar o desinfectar el mayor porcentaje posible de microorganismo que traen estos conos de gutapercha al ser expuestos por largos períodos al ambiente de las clínicas de la Universidad Santo Tomas. Esta desinfección debe realizarse por medio de sustancias químicas pues el calor puede cambiar las dimensiones de la gutapercha llevando a la deformación de los conos, el hecho de eliminar un gran porcentaje de microorganismos lleva a tener un mayor éxito en el trabajo odontológico (en este caso la obturación de una endodoncia), manteniendo el conducto previamente preparado y desinfectado y sin microorganismos.

## **A. Objetivos**

### ***1. Objetivo General***

Revisar y analizar los resultados obtenidos de los artículos de investigación acerca de los métodos de desinfección de conos de gutapercha

### ***2. Objetivos Específicos***

- Realizar una búsqueda en la base de datos electrónicas correspondiente a la desinfección de conos de gutapercha
- Reconocer las sustancias químicas, concentración y tiempo requerido para una correcta desinfección de los conos de gutapercha.
- Establecerla efectividad del uso de las sustancias desinfectantes en conos de gutapercha.

## II. MARCO TEÓRICO

### A. Marco referencial

#### *1. Marco Histórico*

La gutapercha, es una exudación lechosa coagulada y refinada de ciertos árboles indígenas principalmente del género *Palaquium*, familia Sapotáceo propio de las islas del archipiélago Malayo(11).

La obtención de la gutapercha se realiza mediante la recolección del producto y el tratamiento mediante agua y calor, así se obtiene el producto industrial, que mediante el aditamento de diferentes sustancias y los procesos a diferentes temperaturas se obtienen los distintos tipos de gutapercha(11).

Su introducción en la odontología fue debida a Hell en 1850 y posteriormente perfeccionada por J. Foster Fragg, y en 1867 por Bowman en la fabricación de los conos usados para el relleno del conducto radicular en el tratamiento endodóntico (2).

En un principio su fabricación era muy complicada y los conos adolecían de cierta irregularidad e imprecisión respecto a su forma y dimensiones, pero actualmente ha mejorado mucho la técnica y se han logrado confeccionar conos de gutapercha estandarizados con dimensiones más fieles (2).

#### *2. Antecedentes de investigación*

El éxito de una endodoncia se basa en la limpieza del conducto radicular, eliminando bacterias y tejido necrótico con el fin de dejar lo más aséptico posible el conducto radicular, teniendo en cuenta también la morfología exacta del conducto, una buena obturación a la longitud adecuada y consiguiendo un buen sellado apical, es por ello que el material se acompaña de instrumental estéril evitando la contaminación de microorganismos *Gram positivos* y *Gram negativos* dentro del conducto radicular; si bien es cierto; la gutapercha en la presentación de conos es el material de obturación endodóntico más común, por lo tanto deben estar previamente desinfectados para trabajar dentro del conducto radicular. Existen métodos para la desinfección de conos de gutapercha empleando agentes químicos que se consideran efectivos para la desinfección del material de obturación (9).

Se reportan pocos estudios acerca de la contaminación de los conos de gutapercha; Montgomery (11) encontró que los conos de gutapercha comercialmente disponibles estaban contaminados en un 8%, por microorganismos patógenos lo que demuestra la importancia de la descontaminación del cono antes de llevarse al conducto radicular.

Senia (12) comprobó como agente químico más eficaz para desinfección de conos de gutapercha al hipoclorito de sodio en concentración de 5.25%, siendo muy eficiente, rentable, económico y más utilizado; a esta concentración por 1 min puede eliminar totalmente bacterias y microorganismos como *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium xerosis*, *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* existentes en el cono. Sin embargo a concentraciones muy altas produce una cantidad de cristales de cloruro en la superficie del cono lo cual puede dañar su estructura y de igual forma puede afectar el sellado de la obturación (5).

Cardoso (5) comparó la efectividad de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio (0.25 % a 4%) en conos artificialmente contaminados con *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Bacillus subtilis*. Se demostró que es recomendable utilizar concentraciones entre el 1% y 4% para lograr una actividad bactericida y esporicida; además el tiempo de exposición sugerido por el autor es de 5 minutos para lograr tal efecto (16).

Algunos estudios evaluaron la capacidad de los desinfectantes químicos tales como hipoclorito de sodio 5% clorhexidina 1,5% + 15% cetrimida para proporcionar una desinfección rápida y potente para los conos de gutapercha contra *Enterococcus faecalis* utilizando el método de difusión en agar (17).

Gomes (13), examinó el efecto antibacteriano residual de hipoclorito de sodio y clorhexidina gel contra *Enterococcus faecalis*, y encontró que ninguno de ellos era capaz de presentar efectos antibacterianos residuales, debido a su incapacidad para unirse en los conos de gutapercha después de enjuagar con solución salina estéril y agitación en vórtex durante 1 minuto antes de añadir a la superficie del agar. Sin embargo, la propiedad antibacteriana se encontró eficaz cuando los conos de gutapercha fueron tratados con gel de clorhexidina.

El mismo autor ha demostrado la rápida desinfección de los conos de gutapercha de *Enterococcus faecalis*, 1 minuto o menos utilizando altas concentraciones de hipoclorito de sodio 5,25 % y gel de clorhexidina 2 % (13), adicionalmente encontró que 2 % era sólo clorhexidina efectiva (100 % de erradicación) en los conos de gutapercha después de 5 minutos de contacto. Las concentraciones más bajas de hipoclorito de sodio < 2,5 % mostraron resultados contradictorios y que los conos de gutapercha pueden someterse a

cambios de color cuando se combina con hipoclorito de sodio o clorhexidina, formando un color rosa precipitado con este último (24).

Se ha demostrado que el ácido paracético al 2% muestra así mismo una reducción significativa de microorganismos después de 1 minuto de inmersión; después de 2.5 minutos de exposición todos los microorganismos son eliminados (17).

### ***3. Marco conceptual***

El polímero Gutapercha es un trans-1,4- polisopreno, obtenido de la coagulación de látex producido por los árboles de la familia Sapotaceae y se deriva principalmente de la fianza gutta Palaquium (25) (Marciano et al. 1993). El isómero trans es más lineal y cristaliza más fácilmente que el isómero cis (caucho natural de *Hevea brasiliensis*). Por lo tanto, el polímero gutapercha es más duro, más frágil y menos elástico que el caucho natural (26) (Spongberg1998).

La gutapercha es rígido a temperatura ambiente, se convierte en flexible a 25°-30°C, plastifica a 60°C, y se funde (descomposición parcial) a 100°C (27) (Budavari et al. 1996). El polímero se vuelve frágil y pierde elasticidad durante el almacenamiento y el grado de descomposición se incrementa con el tiempo de almacenamiento y temperatura. Como resultado, se debe guardar en un lugar fresco y seco para mejorar la vida de almacenamiento (26).

Los conos modernos de gutapercha se componen de materia orgánica (polímero gutapercha y cera/resina) y componentes inorgánicos - óxido de zinc (ZnO)- , -sulfato de bario, (BaSO4)-. Pequeños porcentajes de agentes colorantes y antioxidantes también pueden estar presentes (26).

Se encuentra heterogeneidad sustancial química entre los conos de gutapercha, la fragilidad, rigidez, resistencia a la tracción y radiopacidad, se ha demostrado que dependerá principalmente de las proporciones de polímero de la gutapercha y el óxido de zinc (28) (Friedman et al. 1977). La actividad antibacteriana se ha atribuido al óxido de zinc (29) (Moorer y Genet 1982). Muchas marcas comerciales están disponibles, pero sólo 15 de ellos han sido analizados químicamente (25) (Marciano y Michalesco 1989). En general, la composición ha demostrado ser de aproximadamente 18-22 % de polímero de gutapercha y 37-75% de óxido de zinc. Los porcentajes particulares de los componentes varían según el fabricante. Es evidente que como los conos difirieron en su composición, pueden también diferir en sus propiedades físicas e incluso en su efecto biológico (15).

#### ***a. Composición de los conos de gutapercha***

Los conos de gutapercha usados como material de relleno de los conductos radiculares están compuestos de gutapercha (18.9% a 21.8 %), óxido de zinc (56.1% a 75.3 %), sulfatos de metales pesados como bario (1.5% a 17.3 %), ceras y resinas (1% a 4.1 %). (1)

Los conos de gutapercha se presentan en 2 formas cristalinas completamente diferentes (alfa y beta). La forma alfa proviene directamente del árbol; sin embargo la mayor parte de la gutapercha comercial es la forma cristalina "beta". No existen diferencias en las propiedades físicas de ambos, sólo una diferencia en la red cristalina relacionada con diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión (9).

Los conos de gutapercha son de consistencia sólida, pero a medida que aumenta la temperatura va cambiando su estructura, se tornan plásticos de 25° a 30°C, constituyen una masa blanda a los 60°C, y se funden totalmente llegando a las 100°C (9).

La radiopacidad se debe al óxido de zinc por eso es fácil de observar radiográficamente, no mancha la estructura dental y son fácilmente tolerados por los tejidos (9).

La gutapercha es un material de obturación satisfactorio, por cuanto no sufre contracción una vez colocada, es impermeable a la humedad; puede mantenerse estéril por inmersión en una solución antiséptica (9).

### ***b. Generalidades de los conos de gutapercha.***

Antiguamente los conos se fabricaban de medidas arbitrarias, clasificándose en finos, medianos y gruesos, largos y cortos; luego se diseñaron numerados. En la actualidad tienen prioridad los estandarizados que coinciden con el instrumental endodóntico, obteniéndose así una mayor concordancia con el diámetro del último instrumento usado en la preparación del conducto (16).

El comercio dental los expende según calibres estandarizados del 15 a 40 (primera serie), 45 a 80 (segunda serie); e inclusive ya se encuentran de las conicidades correspondientes a los diferentes sistemas de preparación rotatoria y recíproca (16).

En función de su uso los conos de gutapercha se clasifican en principales y secundarios o accesorios. En las técnicas que requieren del ajuste apical del cono se denomina conos principales o conos maestros a aquellos que sellan los 2 o 3mm apicales del conducto. Los conos secundarios o auxiliares, sirven para rellenar los espacios existentes entre el cono principal y las paredes en el resto del conducto radicular para este objeto se pueden emplear conos estandarizados o también conos intermedios (16).

### ***c. Propiedades Biológicas (30).***

- Ser bien tolerado por los tejidos periapicales.
- No provoca reacciones alérgicas.
- Ser estéril, no favorecer el desarrollo microbiano o poseer acción antimicrobiana.
- Ser reabsorbibles en el periápice, en casos de proyecciones accidentales más allá del foramen.
- No reabsorberse dentro del conducto.

#### *d. Propiedades fisicoquímicas (30)*

- Poseer estabilidad dimensional, fundamentalmente no contraerse durante o después del fraguado.
- Tener buena viscosidad y adherencia.
- Tener un pH próximo al neutro.
- No ser poroso ni absorber humedad.

#### *e. Desinfección*

Proceso físico o químico que elimina o destruye los microorganismos patógenos y no patógenos, pero rara vez elimina esporas. Es la eliminación o muerte de determinados microorganismos patógenos. Busca disminuir la patogenicidad de los microorganismos para evitar que puedan causar daño alguno (31,32).

El grado de desinfección producido depende de varios factores, pero esencialmente de la calidad y concentración del agente microbiano, de la naturaleza de la contaminación de los objetos y el tiempo de exposición.(31)

En un término relativo, donde existen diversos niveles de desinfección, desde una desinfección química, a una mínima reducción del número de microorganismos contaminantes. Estos procedimientos se aplican únicamente a objetos inanimados (32).

Los materiales e instrumentos descritos como semi-críticos, que no pueden ser esterilizados, serán desinfectados a alto nivel.

La desinfección también se usa en materiales e instrumentos definidos como no críticos (33).

Los desinfectantes han sido clasificados de la siguiente manera (34):

- Desinfectantes de bajo nivel (D.B.N.): aquellas sustancias que solamente eliminan las formas vegetativas de microorganismos patógenos, algunos hongos y algunos virus, pero que no tienen efecto sobre el virus de la hepatitis B o las micobacterias. Ej: los compuestos de amonio cuaternario (34).

- Desinfectantes de mediano o intermedio nivel (D.I.N.): aquellos que tienen mayor poder desinfectante y actúan sobre bacterias vegetativas, algunos hongos, *Mycobacterium tuberculosis* y la mayor parte de los virus, pero no eliminan esporas bacterianas. En este grupo se encuentran los compuestos clorados, yodóforos y fenoles (34).
- Desinfectantes de alto nivel (D.A.N.): cuando tienen la capacidad de destruir a las esporas bacterianas. En este grupo se encuentra la clorhexidina al 2% (33).

#### *f. Sustancias químicas desinfectantes*

En el tratamiento endodóntico, se debe hacer un gran esfuerzo para eliminar los microorganismos existentes en el conducto radicular; Sin embargo, es igualmente importante para evitar que otros microorganismos entren durante o después del tratamiento. Debido que rellenar un tratamiento de conducto es un paso importante en el tratamiento de endodoncia para evitar la infección o reinfección, el mantenimiento de un ambiente aséptico es una de las principales preocupaciones del endodoncista, y es esencial para el éxito de la terapia de conducto radicular (35).

Debido a las características termoplásticas de gutapercha, que no pueden ser esterilizadas por métodos convencionales en los que utiliza calor húmedo o seco, ya que esto podría causar el cambio en la estructura de gutapercha. Por lo tanto, una desinfección química y necesaria. Se ha evaluado varias soluciones químicas para desinfectar en frío. El tiempo para que estas sustancias destruyan microorganismos varía desde unos pocos segundos a según períodos de tiempo (36).

Los efectos de un tratamiento de endodoncia son eliminar todos los tejidos necróticos y microorganismos vitales de sistema de conductos radiculares y obturar el espacio del conducto herméticamente para evitar el crecimiento microbiano. En este contexto, el material de relleno también debe estar libre de microorganismos para evitar la contaminación del canal (37).

Se han propuesto varios métodos para la rápida descontaminación de conos de gutapercha. Tales métodos incluyen la descontaminación con los siguientes agentes químicos: soluciones de yodo-alcohol, hipoclorito de sodio, clorhexidina, peróxido de hidrógeno y glutaraldehído (35).

- **Yodo**

Ha sido utilizado durante muchos años, gracias a su gran capacidad germicida debido a su alta reactividad. Actúa sobre las bacterias Gram negativas, Gram positivas, esporos, hongos y virus (38).

El mecanismo de acción del yodo se debe a que es un oxidante principalmente de proteínas bacterianas y ácidos nucleicos (38)

➤ *Alcoholes*

El alcohol es un bactericida de acción intermedia. Activo frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), posee acción variable frente a hongos y virus e inactivo frente a esporas. Es un antiséptico de acción rápida y se inactiva frente a materia orgánica (11).

Hay estudios que afirman que el alcohol es superior al lavado con clorhexidina y povidona yodada y puede aplicarse sin cepillado, pero no tiene la acción residual de la clorhexidina (11).

El alcohol asociado a otros antisépticos como povidona yodada se usa para antisepsia de piel y desinfección de campo quirúrgico del paciente y de la mano del personal que conforma el equipo quirúrgico (38).

La asociación antiséptica del alcohol puede utilizarse como complemento del lavado quirúrgico, se ha demostrado que la clorhexidina aplicada por dos minutos y seguida de aplicación de alcohol con clorhexidina durante 30 segundos es eficaz y altera menos la piel que el lavado con clorhexidina durante 5 minutos (38).

El mecanismo de acción del alcohol se debe a que desnaturaliza las proteínas en presencia de agua, por lo tanto su actividad depende de la concentración (38)

➤ *Hipoclorito de sodio.*

El hipoclorito de sodio ha sido usado como irrigante de conductos radiculares para la desinfección y limpieza por más de 70 años. Se le ha reconocido como agente efectivo contra un amplio espectro de microorganismos patógenos: Gram positivos, Gram negativos, hongos, esporas y virus (39), este método es utilizado por su acción rápida, efectiva, eficiente, rentable y económico (40).

La Asociación Americana de Endodoncia ha definido el hipoclorito de sodio como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano (41).

Puede tener efectos nocivos para la salud causando daño en piel, mucosas y ojos, inclusive generar alteraciones de los tejidos periradiculares cuando sobrepasa los límites reales del conducto. Su manipulación debe ser en ambiente ventilado porque es corrosivo. La presencia de la luz y calor, disminuye su eficacia(11).

Se le han atribuido varias propiedades (42):

- Debridación, remueve los detritus generados por la preparación biomecánica dentro del conducto radicular
- Lubricación, facilita el trabajo del operador al introducir el instrumento dentro del conducto radicular debido a que las paredes están húmedas y es favorable para su acción.
- Por ser un agente antimicrobiano elimina todas las bacterias y microorganismos existentes en el conducto radicular.

Su mecanismo de acción se opera durante 3 mecanismos:

Orgánico: degrada los ácidos grasos hacia sales ácidas grasosas (jabón) y alcohol

Neutralización: donde el hipoclorito de sodio neutraliza aminoácidos formando agua y sal.

Cloraminación: el cloro posee una acción antimicrobiana inhibiendo enzimas esenciales de las bacterias por medio de la oxidación. (42)

#### ➤ **Clorhexidina**

La clorhexidina es eficaz contra microorganismos Gram positivos, Gram negativos, levaduras, aerobios o anaerobios y facultativos; los de mayor susceptibilidad son *Staphylococcus*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus alivarius*, *Escherichia coli*; con susceptibilidad mediana el *Streptococcus sanguis* y con baja la *Klebsiella spp.* Los microorganismos anaerobios aislados más susceptibles son bacterias propiónicas y los menos cocos Gram negativos y *Veillonella spp* (12).

En diversos estudios se ha informado su posible utilidad como irrigante pulpar. Al parecer la clorhexidina ayuda a la adecuada regeneración de tejidos sin efectos tóxicos o irritantes, en comparación con otros agentes irrigantes tanto in vitro como in vivo. Así mismo, se han obtenido resultados satisfactorios en evaluaciones microbiológicas donde se ha comprobado la eficacia de la clorhexidina en conductos radiculares. También se ha empleado para la desinfección de los túbulos dentinarios con buenos resultados (12).

Es un antiséptico potente utilizado ampliamente en el control químico de la placa dento bacteriana en la cavidad bucal. Mientras que para el control de placa se recomiendan concentraciones 0.1 al 0.2%, para uso endodóntico como irrigante, la literatura sugiere la solución acuosa al 2% (12).

Se dice generalmente que la clorhexidina es menos cáustica que el hipoclorito de sodio. Sin embargo, la solución al 2% es irritante en contacto con la piel. Como también sucede con el hipoclorito de sodio. Calentando la solución de clorhexidina de una concentración menor aumenta su eficacia local en el sistema de conductos radiculares y al mismo tiempo se mantiene la toxicidad sistémica más baja (12).

No puede ser recomendada como la solución principal para irrigación de conductos radiculares debido a:

1. La clorhexidina no disuelve tejido necrótico remanente
2. Es menos efectiva en bacterias Gram-negativas (que predominan en infecciones endodónticas) y más efectiva en Gram-positivas

Se debe evitar la combinación directa con el hipoclorito de sodio, puesto que genera un metabolito denominado PCA (paracloroanilina), agente genotóxico que está relacionado con discrasias sanguíneas como la metahemoglobinemia (12).

Su mecanismo de acción se debe a la absorción por difusión pasiva a través de las membranas, rápido para bacterias y levaduras (12)

#### ➤ **Peróxido de hidrogeno**

Es un ácido débil con propiedades desinfectantes el cual es usado generalmente al 3%. Su mecanismo de acción se debe a la efervescencia que produce, ya que la liberación de oxígeno destruye los microorganismos anaerobios estrictos y el burbujeo de la solución cuando entra en contacto con los tejidos y ciertas sustancias químicas expulsa restos tisulares fuera del conducto (43).

Su mejor efecto antibacterial lo demuestra en concentraciones 1/10, mostrando habilidad en el desalojo de tejido pulpar necrótico y detritos dentinales cuando este se encuentra en contacto íntimo con las paredes del conducto radicular. Siendo la acción oxidativa su mayor efecto antibacterial (44), ya que la reacción de iones super oxidantes que producen radicales hidroxilos atacan la membrana lipídica, ADN y otros componentes celulares. Su acción antimicrobiana consiste en el resultado de la oxidación de los grupos sulfidrilos y dobles cadenas en proteínas, lípidos, y superficies de membrana (45).

Su mecanismo de acción bacterisida se debe a dos motivos:

Producción de iones hidroxilo y radicales libres, que actúan oxidando componentes esenciales del microorganismo (lípidos, proteínas, DNA)

Liberación de O<sub>2</sub> por las catalasas tisulares que actúan impidiendo la germinación de esporas de anaerobios como *Cloridium tetani* (45)

#### ➤ **Glutaraldehido**

Es un producto efectivo utilizado durante muchos años en la desinfección de materiales e instrumentos críticos y semicríticos, con propiedades irritantes y alergénicas (46).

Este agente químico se utiliza como sustancia esterilizante y como desinfectante de alto nivel. Es una solución ácida (pH 2.5) y en este estado en general sus propiedades microbicidas son menores. Para tener propiedad esterilizante la solución debe ser activada (alcalinizada) mediante el uso de agentes que elevan el pH de la solución a 7.5 -8.5. En este estado la solución alcanza el máximo de su capacidad microbicida pero se hace inestable

debido a la polimerización de las moléculas que bloquean los grupos aldehídos responsables de su actividad microbicida. Las formulaciones convencionales de Glutaraldehído tienen una duración aproximada de 14 días. Existen formulaciones nuevas en las que se han agregado agentes estabilizantes para prolongar la vida útil a alrededor de 28 días (47).

El mecanismo de acción de glutaraldehído se debe a la aniquilación de los grupos amino, sulfidrilo, hidroxilo y carboxilo, los cuales alteran el ARN, el ADN y la síntesis proteica en los microorganismos. La actividad microbicida de glutaraldehído es afectada por tiempo de uso, dilución y carga de materia orgánica. No se recomienda usar formulaciones de glutaraldehído a concentraciones iniciales inferiores al 2% debido a que no han sido suficientemente evaluadas y algunos productos de estas características han demostrado ser inefectivos frente a determinados microorganismos (47).

El producto es tóxico al ser inhalado y al entrar en contacto con la piel o mucosa. Debe ser usado en habitaciones bien ventiladas, en contenedores cerrados, con la protección adecuada que evite exposición y de acuerdo estrictamente a instrucciones del fabricante. Los equipos sometidos al glutaraldehído deben ser enjuagados rigurosamente después proceso para evitar residuos tóxicos; no debe mezclarse diferentes marcas de glutaraldehído porque los activadores o aditivos pueden influir en su acción si no han sido validadas con anterioridad (47).

Su uso requiere de un área con características especiales de ventilación y la protección del personal que lo maneja para evitar el contacto con superficies corporales (46).

- **Aplicaciones como desinfectante**

- Desinfección de endoscopios e instrumentos dentales: solución acuosa de glutaraldehído al 2% a pH 8. Las soluciones son ligeramente ácidas y deben alcalinizarse con bicarbonato sódico al 0.3% para activarlas. La inmersión de endoscopios flexibles en solución de glutaraldehído al 2% durante 20 minutos a 20°C después de su limpieza a fondo se considera el patrón de desinfección en endoscopia digestiva (48).

- Material de plástico o goma que no es esterilizable por calor: equipos de terapia respiratoria, broncoscopios, cistoscopios, artroscopios, conexión de ambú y bolsa de ambú, palas laringo, nebulizadores, dializadores, equipos de anestesia y de terapia respiratoria, tubos de espirometría y hemodiálisis, laparoscopios (48).

- **Antes de la desinfección con glutaraldehído el material ha de estar limpio.**

No tiene aplicación como antiséptico. Se ha utilizado por vía tópica, a concentraciones entre 5 y 10%, para tratar verrugas (no faciales ni anogenitales), hiperhidrosis plantar u onicomycosis. Su uso para estas indicaciones no se recomienda, ya que existen tratamientos más eficaces y menos tóxicos (48).

- **Efectos adversos**

Aunque es menos tóxico que el formaldehído, los efectos adversos y su tratamiento son similares, y dependen de la zona afectada y de la concentración.

Los vapores de glutaraldehído son irritantes y sensibilizantes de los ojos, garganta y tracto respiratorio. Su inhalación puede provocar dificultad respiratoria y agravar una enfermedad pulmonar existente. (48)

Por otro lado, las soluciones de glutaraldehído pueden provocar irritación del tracto gastrointestinal y hemorragias gastrointestinales; material endoscópico insuficientemente aclarado puede provocar síntomas como quemazón, náuseas y vómitos.

En caso de ingestión accidental se produce inflamación, ulceración y necrosis de mucosa acompañados de intenso dolor. También hematuria, anuria, acidosis metabólica, vértigo, convulsiones, pérdida de conocimiento y fallo circulatorio (49).

#### ***4. Microbiología en los fracasos endodónticos***

Uno de los principales factores del fracaso en tratamientos endodónticos es la presencia y multiplicación de bacterias que migran desde el interior del conducto radicular hasta los tejidos periapicales, la incompleta desinfección de los conductos radiculares permite que se consiga una capa residual infectada que le da la capacidad a los microorganismos de propagarse hasta llegar al foramen apical y es ahí donde se manifiesta el fracaso.(13)

Bacterias Gram positivas como *Propionibacterium spp* y *Actinomyces israeli*, presentes en la dentina infectada y cemento periradicular, pueden causar lesiones actinomicóticas tales como supuración, abscesos, formación de fistula y una amplia rarefacción ósea periradicular(13).

*Streptococcus faecalis* es una bacteria *Gram positiva* anaerobia facultativa que se encuentra más comúnmente aislada en los fracasos endodónticos con imagen periapical (17).

Las levaduras como la *Candida albicans* también se asocian con periodontitis apicales refractarias al tratamiento (17).

#### ***5. Microorganismos contaminantes***

En la boca se encuentra una diversidad de microorganismos colonizando los diferentes ámbitos bucales, esto se debe a la alta tasa metabólica que tiene lugar en la boca lo que genera ambientes anaerobios necesarios para estos microorganismos. (17)

- ***Staphylococcus epidermidis***

Son cocos *Gram positivos* que se encuentran aislados, en parejas, cadenas cortas o en forma de racimos de uvas. La mayor parte de las especies son anaerobias facultativas, algunas cepas requieren la presencia de CO<sub>2</sub>, son resistentes al calor, al cloruro de sodio 9% y optoquina, el hábitat normal suele ser la piel y las mucosas y dependiendo de la especie se localizaran preferiblemente en ciertas áreas. Las colonias de *Staphylococcus epidermidis* son algo menores que las *Staphylococcus aureus*, blanco grisáceas y se vuelven adherentes con la edad. (14)

➤ ***Staphylococcus aureus:***

Es una bacteria que cuando se observa mediante el microscopio aparece en pares, cadenas o racimos, son bacterias gram positivas que tienen una sola pared interna y otra externa que están en estrecho contacto con una membrana plasmática. El material nuclear se identifica como una zona de densidad reducida que contiene filamentosos delicados los cuales carecen de una membrana nuclear bien definida.

Los seres humanos son el principal reservorio de estos microorganismos, con frecuencia colonizan la parte exterior de las fosas nasales y se hallan en el 30% de los individuos sanos. También pueden encontrarse en la piel, orofaringe y heces. Las personas con diabetes, en hemodiálisis o adictos a drogas intravenosas tienen prevalencia elevada en comparación con la población normal (14).

Es de destacar que *Staphylococcus aureus* es una de las bacterias no formadoras de esporas más fuertes y puede sobrevivir durante lapsos prolongados en objetos inanimados secos. A su vez es relativamente resistente al calor, por lo que una vez instaurada en el ambiente humano cuesta eliminarla (14).

➤ ***Streptococcus***

Son cocos *gram positivos*, inmóviles y negativos para la catalasa y la oxidasa. Crecen en parejas o en cadenas de diferente longitud. Las bacterias pueden perder el carácter gram positivo y aparecer como *gram negativos*. Son aerobios facultativos, aunque hay cepas que crecen mejor en condiciones reducidas de oxígeno y que reciben el calificativo de microaerofílicas (14).

Las pruebas de la oxidasa y de la catalasa los diferencian de los cocos Gram negativos del género *Neisseria*, que son positivas para las mismas. La prueba de catalasa permite la diferenciación de los cocos *gram positivos* de la familia *Micrococaceae*(14).

Están distribuidos en la naturaleza, algunos de ellos en la flora normal del hombre; otros se asocian a infecciones, bien por acción directa o fenómenos de sensibilización (14).

➤ ***Enterococcus faecalis***

*Enterococcus faecalis* es un coco *Gram positivo* dispuestos en pares o en cadenas cortas. Es un anaerobio facultativo que está presente en una pequeña proporción en la microbiota de

un conducto sin tratar, que forma parte de la microbiota polimicrobiana. Es una bacteria predominante que está implicada en las infecciones de un conducto radicular.

*Enterococcus faecalis* tiene una capacidad de sobrevivir en duros ambientes, incluyendo un pH alcalino extremo en concentraciones salinas. Es resistente a las sales biliares, detergentes, metales pesados, etanol, azida y a la desecación. Puede sobrevivir a una temperatura de 60°C. (17)

### III.MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. Diseño

Se realizó una investigación secundaria consistente en una revisión bibliográfica con 22 artículos referenciados, con base en la literatura disponible y accesible, en relación con la correcta desinfección de conos de gutapercha.

#### B. Componentes de la Revisión

##### 1. *Universo*

Constituido por las fuentes de información bibliográfica existentes, accesibles y consultadas que hacían referencia a la desinfección de conos de gutapercha, artículos encontrados en revistas generales y especializadas, publicadas en medio físico y formato electrónico, en libros con información general o específica, relacionadas con el tema en publicaciones referenciadas desde el año de 2004 hasta la actualidad, en idiomas español e inglés.

##### 2. *Descriptorios temáticos*

Los descriptorios o términos de búsqueda idioma inglés corresponden a los incluidos en la librería del MeSH (Medical Subject Headings, que en idioma español traduce Encabezados de Temas Médicos), nombre de un amplio vocabulario terminológico controlado para publicaciones de artículos y libros de ciencia, versión 2008.

Los siguientes fueron los descriptorios usados en idioma Inglés:

- Decontamination and gutta percha.
- Decontamination or gutta percha.

- Decontamination and gutta percha cones.
- Decontamination or gutta percha cones.
- Disinfection and gutta percha.
- Disinfection or gutta percha.

### ***3. Límites en la búsqueda de la información***

Con el fin de delimitar la búsqueda la información pertinente, se consideraron los siguientes límites, de acuerdo con las posibilidades de uso en las bases de datos bibliográficas.

- Artículos en idioma español e inglés y portugués.
- Resúmenes de los artículos.
- Artículos de libre lectura.
- Artículos completos para la lectura.
- Descriptores localizados en título o resúmenes de artículos publicados.

### ***4. Criterios de inclusión de fuentes de información.***

- Artículos relacionados con desinfección de conos de gutapercha.
- Artículos de estudios que reporten resultados de la eficacia de diferentes métodos químicos de desinfección.
- Artículos procedentes de estudios experimentales, *in vitro* e *in vivo* relacionados con desinfección de conos de gutapercha.
- Artículos relacionados con la comparación de métodos de desinfección.
- Artículos referenciados en fuentes documentales (libros o textos relacionados con desinfección de conos de gutapercha).
- Artículos incluidos en bases de datos electrónicas, que estén disponibles y accesibles, relacionados con los diferentes métodos de desinfección en conos de gutapercha.
- Publicaciones en libros generales y especializados en el área de interés.
- Fuentes de información bibliográfica publicadas en el idioma español e inglés.

### ***5. Criterios de exclusión.***

- Artículos No originales
- Artículos con mas de 10 años de antigüedad

## **C. Bases de Datos Electrónicas**

- **Consultadas en la Universidad Santo Tomas, Campus Floridablanca**
  - **PubMed:** Base de datos de literatura biomédica internacional. Base de datos que incluye más de 22 millones de citas de literatura Biomédica de MEDLINE, revistas

de Ciencias de la vida y los libros en línea. Las citas pueden incluir enlaces a texto completo contenido de sitios web de PubMed Central y editor.

- **SciELO:** Biblioteca científica electrónica en línea. Es un proyecto de biblioteca electrónica, iniciativa de la Fundación para el Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo, Brasil (*Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP*) y del Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (BIREME), que permite la publicación electrónica de ediciones completas de las revista científicas, mediante una plataforma de software que posibilita el acceso a través de distintos mecanismos, incluyendo listas de títulos y por materia, índices de autores y materias y un motor de búsqueda.
- **Dentistry & Oral Sciences Source:** Base de datos que cubre todas las facetas de las áreas de odontología, incluyendo salud pública dental, endodoncia, cirugía, patología/cirugía/radiología oral y maxilofacial, ortodoncia, odontología pediátrica, periodoncia y prostodoncia. Incluye 121 revistas y 34 libros & monografías en texto completo.
- **Consultada en la Universidad Nacional de Colombia.**
- **Science Direct:** es una base de datos que ofrece textos científicos completos, con artículos y capítulos de libros de más de 2.500 revistas y más de 11.000 libros. Es el mayor compendio de artículos por suscripción que puede encontrarse en Internet. Science Direct ofrece a los suscriptores acceso en línea al contenido de más de 1.700 publicaciones científicas, técnicas y biomédicas.
- **Journal endodontic:** Es la revista oficial de la Asociación Americana de Endodoncia, publica artículos científicos, informes de casos y estudios comparativos que evalúan los materiales y métodos de conservación de la pulpa y el tratamiento endodóntico. Los endodoncistas y odontólogos generales pueden aprender sobre los nuevos conceptos en el tratamiento de conducto y los últimos avances en las técnicas y la instrumentación en la revista que les ayuda a mantener el ritmo de los rápidos cambios en este campo.

## D. Estrategia de Búsqueda

Para abordar la estrategia de búsqueda se utilizaron los conectores universalmente utilizados *or* y *and*, para el caso del *or* se identificaron los artículos indexados que incluían por lo menos uno de los términos seleccionados. Los resultados fueron reducidos recurriendo, al uso del conector *and*.

Para reconocer que la publicación fue correctamente indexada en una base de datos específica, se examinaron los términos de lenguaje controlado o descriptores temáticos aplicados a un grupo de estudios previamente identificados. De esta manera se probó la efectividad de los términos, palabras clave o descriptores.

Fue determinado el grado de coincidencia de los artículos en las bases de datos, es decir, se estableció la duplicidad de indexación de un mismo artículo en diferentes bases de datos electrónicas identificando el tema, los autores, revista y año de publicación.

## **E. Alcance del trabajo**

El presente trabajo está dirigido a los estudiantes de odontología, comunidad científica y a odontólogos en la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomas Bucaramanga, con el fin de brindar la información adecuada basada en una revisión bibliográfica, para analizar los métodos de desinfección de conos de gutapercha.

## **F. Valoración de las fuentes de información**

Para evaluar cada fuente consultada se revisaron algunas de sus características específicas, siempre que fuera posible su verificación. Estas se agruparon en:

- **Métodos:** fue revisado el tipo de estudio, objetivo del estudio, metodología utilizada, resultados, conclusión, niveles de evidencia.
- **Detección:** se constató la información relacionada con desinfección de conos de gutapercha.
- **Características:** artículos completos, artículos originales, artículos de revisión, resumen de artículos (Abstract), libros, idiomas en inglés y español.

En una primera valoración, se consideró el título, el resumen y el contenido de los artículos encontrados en la búsqueda, luego de verificar la pertinencia de los artículos de acuerdo con los descriptores, los criterios de inclusión y las temáticas definidas. En una segunda valoración, se revisaron los textos completos, verificando la pertinencia con el tema y los objetivos de la investigación.

Finalmente se procedió a la selección de los artículos, teniendo en cuenta las características anteriormente mencionadas.

## **G. Niveles de evidencia y grados de recomendación**

El análisis de la validez de los hallazgos en virtud de la calidad metodológica de la investigación, garantiza por una parte, un acercamiento a la veracidad científica; y por otra, que esta verdad se pueda traducir en recomendaciones, que a partir de la valoración crítica de los estudios encontrados de desinfección de conos de gutapercha, permitan su aplicación (50).

Los niveles de evidencia, son instrumentos y escalas que clasifican, jerarquizan y valoran la evidencia científica disponible, de forma tal que en base a su grado de aplicación, se emitan juicios de recomendación (51).

Los grados de recomendación son una forma de clasificar la sugerencia de adoptar o no la aplicación de los hallazgos de investigación, según el rigor científico de cada tipo en su diseño metodológico (50).

La clasificación usada para la presente investigación corresponde a la Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) 50, (2001) la cual se caracteriza por valorar la evidencia científica según el área temática o escenario clínico y el tipo de estudio que involucra al problema clínico; su ventaja es que gradúa la evidencia de acuerdo con el mejor diseño para cada escenario clínico, otorgándole intencionalidad, agregando la revisión bibliográfica (RB) en los distintos ámbitos (50). (Tabla 1 y 2)

*Tabla 1. Clasificación de los niveles de evidencia Scottish Intercollegiate Guidelines Network, SIGN 50.*

<b>NIVELES DE EVIDENCIA</b>	
<b>1++</b>	Meta-análisis de alta calidad, revisiones bibliográficas de ensayos controlados y aleatorizados (ECA) o ECA con riesgo de sesgos muy bajo.
<b>1+</b>	Meta-análisis bien realizados, revisiones bibliográficas de ECA, o ECA con riesgo de sesgos bajo.
<b>1-</b>	Meta-análisis, revisiones bibliográficas de ECA, o ECA con riesgo de sesgos alto.
<b>2++</b>	Revisiones bibliográficas de alta calidad de estudios de cohortes o casos-contrroles. Estudios de cohortes o casos-contrroles con riesgo de sesgos muy bajo y alta probabilidad de que la relación sea causal.
<b>2+</b>	Estudios de cohortes y casos-contrroles bien realizados y con riesgo de sesgos bajo y probabilidad moderada de que la relación sea causal.
<b>2-</b>	Estudios de cohortes y casos-contrroles con riesgo de sesgos alto y riesgo significativo de que la relación no sea causal.
<b>3</b>	Estudios no analíticos (Ej. Serie de casos).
<b>4</b>	Opinión de expertos.

*Fuente: A guideline Developers Handbook (Section 6: Forming Guideline Recommendations), SIGN Publication N°. 50, 2001*

*Tabla 2. Clasificación de los grados de recomendación*

<b>FUERZA DE LAS RECOMENDACIONES</b>	
<b>A</b>	Al menos un meta-análisis, revisión bibliográfica de ECA, o ECA de nivel 1++, directamente aplicables a la población diana, o evidencia suficiente derivada de estudios de nivel 1+, directamente aplicable a la población diana y que demuestren consistencia global en los resultados.
<b>B</b>	Evidencia suficiente derivada de estudios de nivel 2++, directamente aplicable a la población diana y que demuestren consistencia global en los resultados. Evidencia extrapolada de estudios de nivel 1++ o

1+.

- C** Evidencia suficiente derivada de estudios de nivel 2+, directamente aplicable a la población diana y que demuestren consistencia global en los resultados. Evidencia extrapolada de estudios de nivel 2++.
- D** Evidencia de nivel 3 ó 4. Evidencia extrapolada de estudios de nivel 2+.

*Fuente: A guideline Developers Handbook (Section 6: Forming Guideline Recommendations), SIGN  
Publication N°. 50, 2001*

## IV. RESULTADOS

### A. Estrategia de Búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó por medio de las bases de datos electrónicas mencionadas, utilizando los descriptores y las palabras claves relacionadas con el tema a investigar y combinándolas entre sí, para lograr un número de artículos que tuvieran verdadera concordancia con la investigación y que pudieran ser elegibles para ser incluidos. La búsqueda se realizó durante los meses de Marzo de 2014 a Agosto de 2014.

Bases de datos donde se obtuvieron resultados de búsqueda:

- Pub Med.
- Science Direct.
- Scielo.
- Journal endodontic.
- Dentistry and oral Science Source.

Bases de datos donde no se obtuvieron resultados de búsqueda:

- Dynamed.
- Elsevier.
- Hinari.
- Journal@sovid.

Los artículos obtenidos aplicando cada una de las estrategias de búsqueda se relacionan a continuación: (Tabla 3, 4, 5, 6, y 7)

*Tabla 3. Relación de los artículos encontrados en la Base Pubmed*

N°	Palabra clave	Artículo	Seleccionados
1	Decontamination and gutta percha	14	4
2	Decontamination or gutta percha	1787	0
3	Decontamination and gutta percha conos	13	0
4	Decontamination or gutta percha conos	183	0
5	Disinfection and gutta percha	2	0
6	Disinfection or gutta percha	664	0
Total		<b>2663</b>	<b>4</b>

Tabla 4. Relación de los artículos encontrados en la Base Science Direct

N°	Palabra clave	Artículo	Seleccionados
1	Decontamination and gutta percha	84	4
2	Decontamination or gutta percha	1708	1
3	Decontamination and gutta percha conos	63	3
4	Decontamination or gutta percha conos	2431	2
5	Disinfection and gutta percha	714	1
6	Disinfection or gutta percha	7812	0
Total		<b>12812</b>	<b>11</b>

Tabla 5. Relación de los artículos encontrados en la base Scielo

N°	Palabra clave	Artículo	Seleccionados
1	Decontamination and gutta percha	2	0
2	Decontamination or gutta percha	126	0
3	Decontamination and gutta percha conos	2	0
4	Decontamination or gutta percha conos	32	3
5	Disinfection and gutta percha	2	0
6	Disinfection or gutta percha	126	0
Total		<b>290</b>	<b>3</b>

Tabla 6. Relación de los artículos encontrados en la base Journal endodontic

N°	Palabra clave	Artículo	Seleccionados
1	Decontamination and gutta percha	31	2
2	Decontamination or gutta percha	31	0
3	Decontamination and gutta percha conos	27	0
4	Decontamination or gutta percha conos	27	0
5	Disinfection and gutta percha	294	0
6	Disinfection or gutta percha	16	0
Total		<b>426</b>	<b>2</b>

Tabla 7. Relación de los artículos encontrados en la base Dentistry and Oral Science Source.

N°	Palabra clave	Artículo	Seleccionados
1	Decontamination and gutta percha	1	0
2	Decontamination or gutta percha	801	4
3	Decontamination and gutta percha cones	1	0
4	Decontamination or gutta percha cones	279	4
5	Disinfection and gutta percha	28	0
6	Disinfection or gutta percha	307	0
	Total	1417	8

## B. Valoración y descripción de los artículos

En total se clasificaron 53 artículos en las bases de datos consultadas, tal como se muestra en la Figura 1. El grado de coincidencia fue de 24,52% es decir, trece (13) de los artículos fueron encontrados de manera simultánea en Science Direct, Pubmed, Scielo y Dentistry and oral Science Source. (Tabla 7)

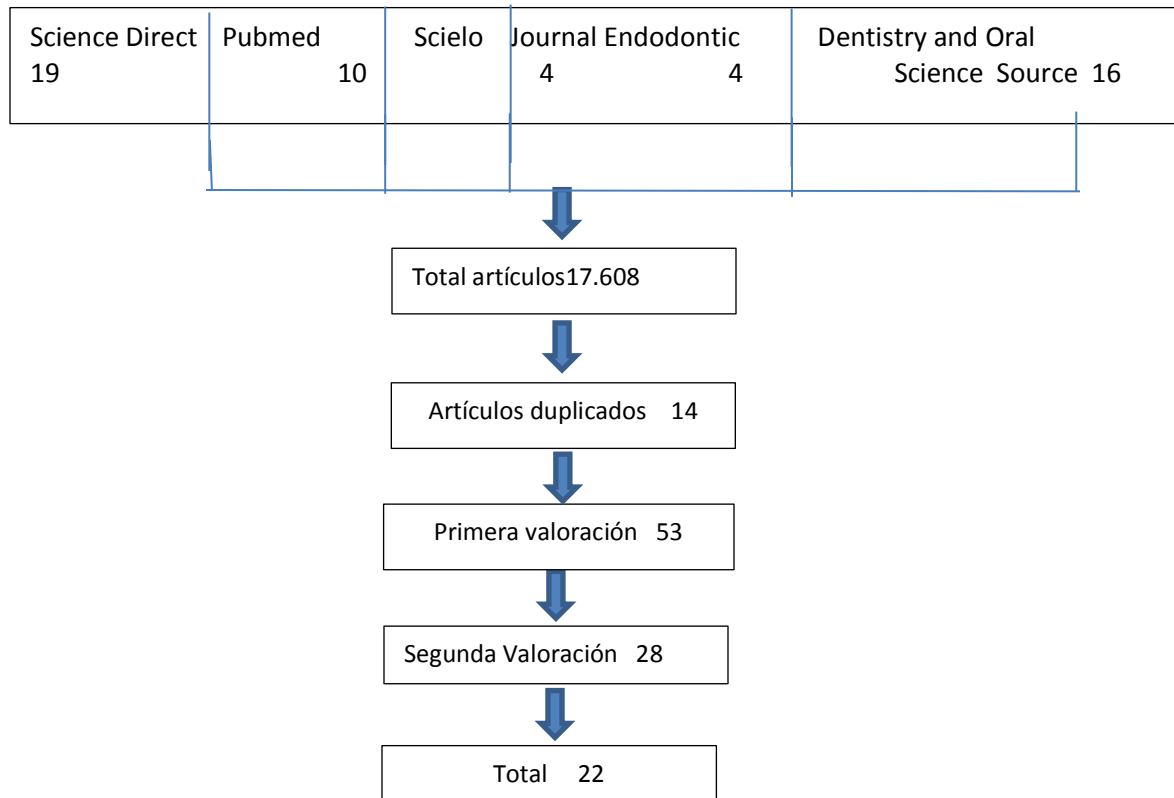


Figura 1. Valoración de los artículos

Tabla 8. Artículos duplicados

Base de datos	Coincidencia	Artículo
Pubmed- Science Direct	4	A comparative evaluation of the effect of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine on the surface texture of Gutta-percha and resilon cones using atomic force microscope.
Science Direct- Pub med	3	Chair side disinfection of gutta - percha points - An in vitro comparative study between 5 different agents at different concentrations.
Science Direct- Pub med	1	<i>Enterococcus faecalis</i> ; clinical significance & treatment considerations.
Dentistry- Scielo	3	A comparative evaluation of the effect of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine on the surface texture of Gutta-percha and resilon cones using atomic force microscope
Scielo- Dentistry	2	In vitro evaluation of different chemical agents for the de contamination of gutta-percha cones

Se hizo una búsqueda en general del tema desinfección de conos de gutapercha, teniendo como resultado 17608 publicaciones, en la primera valoración se eliminan 17555 artículos, en la segunda valoración 17527 artículos, ya que no se relacionaban con el tema de interés, quedando un total de 28 publicaciones.

Se revisaron cincuenta y tres (53) publicaciones para el uso del desinfección de conos de gutapercha en odontología, de los cuales se seleccionaron veintidos (22) publicaciones para el uso del desinfección de conos de gutapercha, clasificando así quince (15) artículos de los referidos a estudios *in vitro* 7 Ensayo clínico controlado.

De acuerdo con la metodología aplicada, en la Tabla 9 se muestra la descripción de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica.

*Tabla 9. Artículos incluidos en la revisión bibliográfica*

N°.	Artículo/Año	Autor	Tipo de estudio	Resultados	Efectividad del tratamiento
1	Chair side disinfection of gutta - percha points - An in vitro comparative study between 5 different agents at different concentrations /2010	Pradeep.K, Kidiyoor KH, Pavithra JN, Nageshwar R.	In vitro	El hipoclorito de sodio al 5% y una combinación de clorhexidina 1,5% + 15% cetrimida, mostraron el mejor efecto anti-séptico y fue el más desinfectante eficaz para el sillón de descontaminación de los conos de gutapercha.	Todos los agentes desinfectantes utilizados en el estudio, se encontró que eran eficaces en la esterilización de las puntas de gutapercha. Sin embargo, no hubo diferencias en el tiempo empleado por estas soluciones en la desinfección de las puntas de gutapercha. El hipoclorito de sodio (5%) y la combinación de clorhexidina (1,5%) cetrimida (15%) lograron la desinfección de los conos de gutapercha con el tiempo de inmersión de 1 min.
2	Comparison of the effectiveness of three disinfectant solutions in disinfection of gutta-percha cones in one minute/ 2006	Hasheminya SM., Bahreini BD	Ensayo clínico controlado	No hay crecimiento bacteriano se observó en los diferentes grupos de prueba y grupo de control negativo.	Los efectos desinfectantes de hipoclorito de sodio, Micro 10 y Deconex 53, mostraron que todas las soluciones tienen efecto bactericida y esporocida y son muy eficientes en la desinfección de la superficie de conos de gutapercha en un minuto.
3	Disinfection of gutta-percha cones. Their effects on apical adjustment 2013	Spoleti P, Rodríguez N, Spoleti MJ.	Ensayo clínico controlado	Al repicar los caldos de los conos que resultaron positivos para el crecimiento bacteriano, se observó el desarrollo de más de un microorganismo por cono contaminado, totalizando dos aislamientos.	Aunque los conos de gutapercha son producidos bajo condiciones asépticas y presentan propiedades potencialmente anti-microbianas especialmente debido a su composición de óxido de zinc pueden contaminarse durante su manipulación por aerosoles y contacto físico.
4	Effect of Different Disinfectant Solutions on the Properties of Gutta Percha Cones/ 2012	Spoleti P, Rodríguez N, Spoleti MJ	Ensayo clínico controlado	La textura de la superficie de hipoclorito de sodio en (2,5% y 5,25%) dejó numerosas picaduras en la superficie de conos de gutapercha después de 10 min de la desinfección. Mientras, hipoclorito de sodio a 1% y Clorhexidina en (1%, 1,5%, 2%) no afectó la superficie de los conos, incluso después de 20 min de inmersión, que eran muy similares a conos de control.	El éxito del tratamiento endodóntico depende de la capacidad para limpiar, y desinfectar, en tres dimensiones para llenar un sistema de conductos radiculares. Aunque los conos de gutapercha son el factor esencial de la cadena aséptica, se presta a menudo poca atención a la limpieza microbiológica de los conos seleccionados antes de su uso en el llenado del canal.

N°.	Artículo/Año	Autor	Tipo de estudio	Resultados	Efectividad del tratamiento
5	Effect of Disinfectant Solutions on the surface Free Energy and Wettability of Filling Material/ 2011	Prado M, Ferreira de Assis D, Brenda DD, Gomes, Sim-ao, RA.	Ensayo clínico controlado	Cuando se usaron soluciones desinfectantes, la energía libre superficial fue mayor, cuando la evaluación de la interacción entre los materiales y los selladores, el uso de clorhexidina presentó valores más bajos de ángulo de contacto, seguido de hipoclorito de sodio.	Se evaluó la energía libre superficial de conos de gutapercha y conos después de los procedimientos de desinfección utilizando NaOCl y Clorhexidina durante 1 min y la humectabilidad de selladores endodónticos en contacto con estas superficies.
6	Effects of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite on gutta-percha cones studied by atomic force microscopy / 2005	Valois CR, Silva LP, Azevedo RB	In Vitro	No hubo deterioro de la topografía y las propiedades físicas estudiadas cuando se utilizó 2% de Clorhexidina en comparación con el control. El parámetro del valor cuadrático medio (RMS) para topografía aumentó después de 10 min con la exposición de la concentración de 5,25% de hipoclorito de sodio en comparación con el control. Además, NaOCl al 5,25% aumenta la elasticidad del cono de gutapercha después de un tiempo de inmersión de 1 min en comparación con el control.	La actividad antimicrobiana de 2% de clorhexidina se ha demostrado. Estos estudios revelaron que el 2% de clorhexidina y 5,25% de hipoclorito de sodio tienen un rendimiento antimicrobiano similar.
7	A comparative evaluation of the effect of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine on the surface texture of Gutta-percha and resilon cones using atomic force microscope/ 2014	Tilakchand M, Naik B, Abhijith S.	Ensayo clínico controlado	No hubo deterioro en la superficie topográfica de gutapercha y Resilon cuando fueron tratados con 2% de clorhexidina en comparación con la línea base. Resilon no mostró deterioro en la topografía cuando se sumergen en 5,25% de hipoclorito de sodio. Hubo una disminución significativa en los valores medios de (RMS) de gutapercha tratada con hipoclorito de sodio desde el control a intervalos de tiempo de 1, 5, 10, 20 y 30 min.	Se puede inferir que 5,25% de hipoclorito de sodio provoca graves cambios topográficos de la superficie de las puntas de gutapercha. No hay efecto sobre la topografía de la superficie de gutapercha cuando se tratan con 2% de clorhexidina. Resilon no mostró ninguna alteración en la topografía de la superficie cuando se tratan con 5,25% de NaOCl o 2% de CHX. Por lo tanto, el estudio muestra que el 2% CHX podría ser una mejor alternativa a 5,25% NaOCl para la desinfección de conos de gutapercha y Resilon conos.
8	Effects of Short-term Chemical Disinfection of Gutta-Percha Cones: Identification of Affected Microbes and Alterations in Surface Texture and Physical Properties/ 2007	Nan-Shim P, Il-Young J, Kwang-Shik B, Seung-Ho B, Woo-Cheol L, Kee-Yeon K	In vitro	Los conos GP de la caja recién abierta produjeron cultivos negativos en todos los casos. 29 de los 150 conos GP (19,4%) abiertas y expuestas en las clínicas de	Tres desinfectantes químicos fueron eficientes para la esterilización de los conos de gutapercha por inmersión para sólo 1 min. Naocl 5.25%, CHX 2%, , 70% alcohol isopropilico y2% de CHX

N°.	Artículo/Año	Autor	Tipo de estudio	Resultados	Efectividad del tratamiento
				bacterias en la superficie contenida. 13(8,7%) conos GP rindieron 1-10 colonias bacterianas. 12 conos tenían 11-100 colonias bacterianas (UFC/ml), y 4 conos (2,7%) produjo más de 101 colonias. Un examen de los patrones y los colores de las colonias formadas en la placa de agar BHI reveló 1 o 2 tipos de bacterias en cada cono GP.	
9	Efficacy of different concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine in disinfection of contaminated Resilon cones /2012	Vahid Zand A, Salem-M, Shahriar S, Mohammad-T A, Siamak V.	In vitro	Todos los conos desinfectados con clorhexidina mostraron el crecimiento bacteriano; Sin embargo, no hay crecimiento de <i>Enterococcus faecalis</i> se produjo en ninguna de las muestras desinfectados con hipoclorito de sodio.	La clorhexidina, como otro irrigante de endodoncia, es un desinfectante de amplio rango que es eficaz contra la mayoría de bacterias y levaduras que se encuentran en infecciones endodónticas.
10	Evaluation of Antimicrobial Effect for Chlorhexidine incorporated Guttapercha using FTIR Spectroscopy./ 2014	Amer AT, Rajaa T. Suliman E, ShehabY.	Ensayo clínico controlado	El ácido peracético al 1% mostró los mejores resultados tanto para 1 min y 5 min de la desinfección, la clorhexidina al 2% mostró los segundos mejores resultados aunque fue estadísticamente a la par con el ácido peracético, y el 3% de hipoclorito ocupó el tercer lugar en la desinfección; esto fue estadísticamente significativo cuando se compara con el ácido peracético y clorhexidina.	Se confirmó la eficacia del ácido peracético al 1% y 2% de clorhexidina en la rápida desinfección de tanto Resilon y gutapercha.
11	Evaluation of Antimicrobial Effect for Chlorhexidine incorporated Gutta percha using FTIR Spectroscopy. 2014	Amer AT, Rajaa T. Suliman E, ShehabY.	In vitro	Se inhibe el crecimiento de todos los microorganismos ensayados especialmente para <i>Streptococcus mutans</i> después de 10 minutos de inmersión de Conos GP en solución CHX 2%.	La clorhexidina era eficaz contra el <i>Enterococcus faecalis</i> . La <i>Candida albicans</i> fue elegida como un organismo de hongos de prueba en este estudio, ya que se ha encontrado en infecciones del conducto radicular.
12	In vitro evaluation of different chemical agents for the de contamination of gutta-percha cones.2010	De Souza RG, De Souza ED, Sousa-Neto MD, Linhari Rodrigues RC.	In vitro	Los resultados mostraron que tanto el 0,01% y 0,005% de las soluciones de doxiciclina tuvieron más zonas de mayor inhibición que el 6% de NaOCl para <i>Peptostreptococcus micros</i> , <i>Prevotella intermedia</i> , y <i>Streptococcus sanguis</i> . el 6% de NaOCl fue	Los conos de gutapercha que fueron desinfectados con los agentes estudiados fueron eficientes.

N°.	Artículo/Año	Autor	Tipo de estudio	Resultados	Efectividad del tratamiento
				significativamente más eficaz en la inhibición de crecimiento de <i>Lactobasillus. acidophilus</i> cuando se compara con los demás irrigantes.	
13	IN VITRO evaluation of the antimicrobial activity of different antiseptics on contaminated gutta-percha cones 2008	Pina-Vaz I, Espinar MJ, Noites R, Fontes de Carvalho M.	In vitro	Los mejores resultados se obtuvieron con 3% de hipoclorito de sodio y ácido cítrico al 5%; estas dos soluciones mostraron una actividad moderada frente a otros microorganismos.	La Clorhexidina no resultó eficaz en contra de los microorganismos.
14	Rapid Chairside Sterilization of Endodontic Files Using 6% Sodium Hypochlorite 2009	Heather L. Gnau, Gary G. Goodell, Glen M. Imamura.	Ensayo clínico controlado	Nuevos archivos demostraron una tasa de contaminación 6% y ninguno de los tiempos de inmersión en hipoclorito de sodio logró esterilidad.	Cuando se combinaron los archivos de todos los fabricantes, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.
15	The importance of final rinse after disinfection of gutta-percha and Resilon cones 2011	Prado M, Gusman H, Gomes B, Simão R.	In vitro	En cuanto a la utilización de NaOCl sin enjuague, hubo formación de cristales de cloruro en todas las muestras. Cuando se enjuagaron los conos, se eliminaron los cristales. Al usar clorhexidina al 2%, no se observa ningún cambio. El MTAD sin enjuague mostró la presencia de un precipitado en los conos de gutapercha, al enjuagar los conos, fue eliminado.	El enjuague final con agua destilada después de los procedimientos de desinfección es esencial, sobre todo cuando se utilizan NaOCl y MTAD, porque estas soluciones causan modificaciones en la superficie de los conos y por lo tanto daña la obturación.
16	Morphological analysis of gutta-percha points subjected to different treatments and the influence on obturation sealing 2011	Campos P, Ferreira da Rosa SH, Gonçalves de Oliveira R. Andrade de Vasconcelos R.	In vitro	Los resultados indicaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las soluciones y periodo a prueba. En 1 min, todas las soluciones no difieren de los del grupo de control. Después de 30 min la solución de ácido peracético (PAS) alteró significativamente la morfología de los puntos. La prueba de espectrometría de energía dispersiva (EDS) indicó que todas las sustancias y períodos alteraron la composición química de las puntas de gutapercha.	A las 12 horas, el efecto de la desinfección en la fuga de la obturación también se evaluó tanto, PAS mostró diferencias estadísticamente significativas en relación con el grupo control, ya que el 100% de las raíces mostraron fugas. Los otros grupos (CLX, NaOCl y PAS), aunque sin diferencias estadísticas, mostró 9, 8 y 8 de cada 12 de base con fugas, respectivamente.

N°.	Artículo/Año	Autor	Tipo de estudio	Resultados	Efectividad del tratamiento
17	Effectiveness of different chemical agents in rapid decontamination of gutta-percha cones	Cardoso CL, Redmerski R, Rodrigues Bittencourt N de L, Regiane Kotaka C.	In vitro	Sugerir que la clorhexidina, hipoclorito de sodio, polivinilpirrolidona-yodo, peróxido de hidrógeno, y glutaraldehído fueron los productos más eficaces en la descontaminación de los conos de gutapercha.	Los conos de gutapercha fueron descontaminados después de la inmersión sin diluir (5,25% de hipoclorito de sodio) para 30, 45 y 60 seg, respectivamente.
18	Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine	Redmerski R, Bulla JR, Moreno T, Botelho L, García R, Cardoso CL.	In vitro	Detergente y solución acuosa al 2% soluciones de clorhexidina fueron eficaces en la eliminación de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> y <i>Candida Albicans</i> células adheridas en la superficie de gutapercha después de 1 min de exposición. <i>Escherichia coli</i> fue eliminado con detergente solución en 5 min. Las esporas de <i>Bacillus subtilis</i> fueron eliminados dentro de los 5 minutos. La eficacia antimicrobiana de la clorhexidina fue la misma en ambas marcas de los conos de gutapercha.	Probablemente la actividad esporicida de la clorhexidina era responsable de la inhibición del desarrollo de esporas recuperadas de gutapercha tratada durante 5 min con soluciones de clorhexidina.
19	Descontaminação rápida de cones de gutapercha com álcool iodado 2010	Cardoso CL, Redmerski R, Botelho L, García M, Murabayashi H.	In vitro	El alcohol yodado a concentraciones de 0,3% de 1%, 2% y 3% destruyen las células bacterianas ( <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Escherichia coli</i> ) adherido a la superficie de gutapercha después de 1 minuto de exposición.	No se confirmó la rápida descontaminación de gutapercha con alcohol de yodo en concentraciones de 0,3%, 1%, 2% o 3%.
20	Antimicrobial Activity of Different Concentrations of NaOCl and Chlorhexidine Using a Contact Test/ 2003	Moura Sassone L, Rivail AS, Rivera S, DIAS M, Hirata Junior R.	In vitro	El 2% clorhexidina no eliminó <i>Enterococcus faecalis</i> en cualquier equipo de intervalo, mientras que el 0,5% y el 1% de clorhexidina y 1% y 5% de hipoclorito de sodio lo hicieron.	Para obtener mejor actividad antimicrobiana la clorhexidina debe ser utilizada una concentración superior a 12%.
21	Effectiveness of 2% peracetic acid for the disinfection of gutta-percha cones 2010	Rodrigues AC, Danzi S, Rodrigues G, Balducci TI, Yumi Koga-Ito C, Gonçalves de Oliveira SH	In vitro	Se observó una reducción significativa después de 1 min de exposición, en la solución de prueba para <i>Candida albicans</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , y <i>Escherichia coli</i> . Después de	Se concluyó que la solución de ácido peracético al 2% era eficaz contra las biopelículas de los microorganismos ensayados en los conos de gutapercha en 1 min de exposición.

N°.	Artículo/Año	Autor	Tipo de estudio	Resultados	Efectividad del tratamiento
				2,5 minutos de exposición, 100% de los inóculos microbianos fueron eliminados.	
22	Effectiveness of different chemical agents for disinfection of gutta-percha cones./ 2011	Cleber K. Nabeshima, M E de Lima Machado ML Borges Britto, Capp Pallotta R.	In vitro	La inmersión de los conos de gutapercha al 2% de gluconato de clorhexidina durante 1 min era un método eficaz para la desinfección gutapercha, mientras que el 10 % de yodo povidona y 1 % de hipoclorito de sodio necesitan 10 min de inmersión para la desinfección de la gutapercha.	La inmersión de los conos de gutapercha en una solución de 2 % de clorhexidina durante 1 min es un método eficaz para promover su desinfección. El uso de 1 % de hipoclorito de sodio y 10 % de povidona yodada requieren 10 min para proporcionar una acción eficaz, y el uso de una gasa estéril empapada con una solución salina al 0,9% no produjeron ninguna acción para desinfectar conos.

Veintidos (22) artículos fueron seleccionados de las bases de datos a partir de la revisión bibliográfica primaria y secundaria realizada utilizando los descriptores temáticos, ubicando los artículos que refieren ensayos controlados y aleatorizados; posteriormente cada artículo se clasificó de acuerdo con los niveles de evidencia y grados de recomendación, según la metodología del Scottish Intercollegiate Guidelines Network, SIGNS 50 (54). (Tabla 10)

*Tabla 10. Relación de artículos incluidos según el nivel de evidencia y grado de recomendación.*

N°.	Artículo	Autor	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
1	Chair side disinfection of gutta - percha points - An in vitro comparative study between 5 different agents at different concentrations	Pradeep.K , K.H Kidiyoor, Pavithra Jain, Nageshwar Rao	1+	A
2	Comparison of the effectiveness of three disinfectant solutions in disinfection of gutta-percha cones in one minute.	Hasheminya SM., Bahreini B. Dentista	1+	A
3	Disinfection of gutta-percha cones. Their effects on apical adjustment	Spoleti Pablo, Rodriguez Natalia, Spoleti Maria Juliana	1++	B
4	Effect of Different Disinfectant Solutions on the Properties of	Sabah A. Ismail ,Nawal A. Al-	2+	A

Gutta Percha Cones		Sabawi, Raghad A. Al-Askary.		
5	Effect of Different Disinfectant Solutions on the Properties of Gutta Percha Cones	Maira Prado, Danielle Ferreira de Assis, Brenda Gomes, and Renata A. Simao	2+	A
6	Effects of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite on gutta-percha cones studied by atomic force microscopy.	Valois CR, Silva LP, Azevedo RB.	1+	A
7	A comparative evaluation of the effect of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine on the surface texture of Gutta-percha and resilon cones using atomic force microscope	Mahima Tilakchand, Balaram Naik, Abhijith S Shetty	1++	B
8	Effects of Short-term Chemical Disinfection of Gutta-Percha Cones: Identification of Affected Microbes and Alterations in Surface Texture and Physical Properties	Nan-Shim Pang, Il-Young Jung, Kwang-Shik Bae, Seung-Ho Baek, Woo-Cheol Lee, and Kee-Yeon Kum	1++	B
9	Efficacy of different concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine in disinfection of contaminated Resilon cones	Vahid Zand , Amin Salem-Milani, Shahriar Shahi, Mohammad-Taghi Akhi, Siamak Vazifekhhah.	1+	A
10	Evaluation of Antimicrobial Effect for Chlorhexidine incorporated Gutta percha using FTIR Spectroscopy.	N. Subha, V. Prabhakar, Minu Koshy, K. Abinaya, M. Prabu, Lavanya Thangavelu.	1++	B
11	Evaluation of Antimicrobial Effect for Chlorhexidine incorporated Gutta percha using FTIR Spectroscopy.	Amer A. Taqa, Rajaa T. Suliman, Enas Y. Shehab	1++	B
12	In vitro evaluation of different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones.	Rogério Emílio de Souza, Eduardo Antônio de Souza, Manoel Damião Sousa-	1+	B

Neto, Rosemeire  
Cristina Linhari  
Rodrigues Pietro

13	IN VITRO evaluation of the antimicrobial activity of different antiseptics on contaminated gutta-percha cones	Irene Pina-Vaz, Maria José Espinar, Rita Noites, Manuel Fontes de Carvalho.	1+	B
14	Rapid Chairside Sterilization of Endodontic Files Using 6% Sodium Hypochlorite	Heather L. Gnau, Gary G. Goodell, and Glen M. Imamura.	1-	D
15	The importance of final rinse after disinfection of gutta-percha and Resilon cones	Maíra Prado, Heloisa Gusman, Brenda P. F. A. Gomes, Renata A. Simão, Rio de Janeiro and Piracicaba	1+	B
16	Morphological analysis of gutta-percha points subjected to different treatments and the influence on obturation sealing	Patrícia Campos Ferreira da Rosa, Simone Helena Gonçalves de Oliveira, Rafaela Andrade de Vasconcelos	1++	A
17	Effectiveness of different chemical agents in rapid decontamination of gutta-percha cones	Celso Luíz Cardoso, Roberta Redmerski, Nilza de Lucas Rodrigues Bittencourt and Cinthia Regiane Kotaka	1++	A
18	Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine	Roberta Redmerski, Joice Renata Bulla, Tatiana Moreno, Lourdes Botelho Garcia, Celso Luiz Cardoso.	1+	B
19	Descontaminação rápida de conos de gutapercha com álcool iodado	Celso Luíz Cardoso, Roberta Redmerski, Lourdes Botelho Garcia e Mirian,	2-	C

		Marubayashi Hidalgo.		
20	Antimicrobial Activity of Different Concentrations of NaOCl and Chlorhexidine Using a Contact Test	Luciana Moura Sassone, Rivail Antonio SF, Sandra Rivera F, M Dias, R Hirata J.	2-	C
21	Effectiveness of 2% peracetic acid for the disinfection of gutta-percha cones	Ana Carolina Rodrigues Danzi, Salvia, Guilherme Rodrigues Teodoro, Ivan Balducci, Cristiane Yumi Koga-Ito, Simone Helena Gonçalves de Oliveira.	1++	A
22	Effectiveness of different chemical agents for disinfection of gutta-percha cones.	Cleber K. Nabeshima, Manoel Eduardo de Lima Machado, Maria Leticia Borges Britto, and Raul Capp Pallotta.	1++	A

## V. DISCUSIÓN

Para **Pradeep** (52) Todos los agentes desinfectantes utilizados en su estudio, demuestran ser eficaces en la esterilización de los conos de gutapercha. Sin embargo, no hubo diferencias en el tiempo empleado por estas soluciones en la desinfección de las puntas de gutapercha. El hipoclorito de sodio (5%) y la combinación de clorhexidina (1,5%) cetrimida (15%) lograron la desinfección de los conos de gutapercha con el tiempo de inmersión de 1 min, situación similar ocurre con **Valois** y col. (57) quienes revelaron que la clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% tienen un rendimiento antimicrobiano similar. De igual manera, **Amer**(62) confirmó la eficacia del ácido peracético al 1% y la clorhexidina al 2% en la rápida desinfección de tanto Resilon y gutapercha, para **Cardoso**(68) los conos de gutapercha fueron descontaminados después de la inmersión al diluir hipoclorito de sodio al 5.25% para 30, 45 y 60 seg, respectivamente., a su vez **Redmerski**(69) comprueba que probablemente la actividad esporicida de la clorhexidina era responsable de la inhibición del desarrollo de esporas recuperadas de gutapercha tratada durante 5 min con soluciones de clorhexidina; también, **Moura**(71) en su estudio indica que para obtener mejor actividad antimicrobiana la clorhexidina debe ser utilizada a una concentración superior a 12%.

Sin embargo, cabe anotar que existen casos adversos como el obtenido por **Tilakchand**(58) donde se puede inferir que el hipoclorito de sodio al 5.25% por más de un minuto de inmersión provoca graves cambios topográficos de la superficie de las puntas de gutapercha. No hay efecto sobre la topografía de la superficie de gutapercha cuando se tratan con clorhexidina al 2%; con conos Resilon no mostró ninguna alteración en la topografía de la superficie cuando se tratan con hipoclorito de sodio al 5.25% o CHX al 2% . Por lo tanto, el estudio muestra que la Clorhexidina al 2% podría ser una mejor alternativa que el hipoclorito de sodio al 5.25% para la desinfección de conos de gutapercha y Resilon , igual ocurre con **Pina-Vaz**(64) en donde la Clorhexidina no resultó eficaz en contra de los microorganismos y con **Cardoso**,(70) quien no confirmó la rápida descontaminación de gutapercha con alcohol Yodado en concentraciones de 0,3%, 1%, 2% o 3%.

La correcta preparación bioquimiomecánica de los conductos radiculares es un aspecto importante para garantizar el éxito del tratamiento endodóntico; de otra parte teniendo en cuenta que los conos de gutapercha son fabricados en condiciones asépticas cambian su ambiente cuando son mal manipulados y mal almacenados; por lo anterior se considera que este puede ser un factor propicio que induce al fracaso en el tratamiento endodóntico.

El hipoclorito de sodio al 5.25% tiene una reconocida tradición de su uso como solución de irrigación en la práctica de endodoncia, esta sustancia química es eficaz para la

descontaminación de los conos de gutapercha, pero como agente oxidante fuerte puede causar alteraciones topográficas en los conos, de otra parte la clorhexidina es menos perjudicial para la estructura de la gutapercha, pero no es una sustancia verdaderamente eficaz para la descontaminación de los conos de gutapercha.

El hipoclorito de sodio al 5% y una combinación de clorhexidina al 1.5 % y cetrimida al 15 % se obtiene una mayor eficacia en la descontaminación de los conos de gutapercha en un minuto de inmersión, además son sustancias que comúnmente se encuentran en las clínicas odontológicas.

En esta revisión se analizaron los distintos resultados de artículos de investigación acerca de los métodos de desinfección y nuestras conclusiones apoyan el combinar estas dos sustancias anteriormente mencionadas con el hipoclorito de sodio, pero es importante a su vez tener en cuenta que no se trata solo de desinfección; el operador, también debe respetar los principios básicos del control de infecciones

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### A. Conclusiones

El hipoclorito de sodio al 5% y una combinación de clorhexidina 1,5% + 15% cetrimida mostraron el mejor efecto antiséptico y fue el desinfectante más eficaz de descontaminación de los conos de gutapercha., con inmersión de un minuto (52)

La clorhexidina al 2% mostro ser eficaz contra el *Enterococcus faecalis*, depues de 10 minutos de inmersión de los conos de gutapercha.(61)

La solución de ácido peracético al 2% es eficaz contra las biopelículas de los microorganismos ensayados en los conos de gutapercha en un minuto de exposición, (72)

El alcohol Yodado a concentraciones de 0.3%, de 1%, 2% y 3% destruyen las células bacterianas (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Esherichia coli*) adheridas a la superficie de la gutapercha después de un minuto de inmersión. (70)

Se comprobó que la clorhexidina al 2% no elimino *Enterococcus faecalis* en cualquier intervalo de tiempo, mientras que el 0.5% y el 1% de clorhexidina y 1%, 5% de hipoclorito de sodio si lo hicieron (73)

Al utilizar hipoclorito de Sodio al 5.25% en un tiempo de inmersión superior al estipulado se forman cristales de cloruro sobre la superficie del cono y este puede dañar su estructura. (66)

### B. Recomendaciones

Para evitar los efectos adversos de la desinfección de conos de gutapercha y no dañar su estructura se recomienda no exponerlos a tiempos superiores al recomendado para evitar fracaso endodóntico.

Con base en esta revisión se recomienda realizar la desinfección de los conos de gutapercha usando hipoclorito al 5% con clorhexidina 1,5% + 15% de cetrimida a un minuto de inmersión.

Se recomienda que a partir de esta revisión se continúe con una línea de investigación para implementar en las Clinicas Odontologicas de la Universidad Santo Tomas un protocolo de desinfección de conos de gutapercha.

Cuando se realice la desinfección de los conos con Hipoclorito de sodio, es importante enjuagar con agua destilada el cono para eliminar las partículas de cloruro que quedan en la superficie.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Salud bucodental [Internet]. Nota informativa. 2007.[citado el 16 de abril 2013] Disponible en:  
[http://www.gacetadental.com/wpcontent/uploads/OLD/pdf/202\\_CIENCIA\\_Gutapercha.pdf](http://www.gacetadental.com/wpcontent/uploads/OLD/pdf/202_CIENCIA_Gutapercha.pdf).
2. Ávila KG. Efecto bacteriostático in vitro de cuatro marcas de conos de gutapercha previamente Contaminado con el anaerobio estricto *Bacteroides fráscili* [dissertation], Lima. Perú. Universidad Peruana Cayetano Iiereidia 1997. (N. del T.: en español: [tesis])
3. Stabholz A, Ayala SF, Heling I. Efficiency of different chemical agents in decontamination of gutta-percha cones. *Int Endod J*. 1987; 20(5):211-6.
4. Rôças IN, Siqueira JF, Santos KRN. Association of *Enterococcus faecalis* with different forms of periradicular diseases. *J Endod* 2004; 30: 315–20.
5. Cardoso CL, Kotaka CR, Redmerski R, Guilhermetti M, Queiroz AF. Rapid decontamination of gutta-percha cones with sodium hypochlorite. *J Endod* 1999; 25: 498– 501.
6. Cardoso CL, Redmerski R, Bittencourt NLR, Kotaka CR. Effectiveness of different chemical agents in rapid decontamination of gutta-percha cones. *J Braz Microbiol* 2000; 31: 72–5.
7. Motta PG, Figueiredo CBO, Maltos SMM et al. Efficacy of chemical sterilization and storage conditions of gutta percha cones. *Int Endod J* 2001; 34: 435–9.
8. Özalp N, Ökte Z, Özcelik B. The rapid sterilization of gutta-percha cones with sodium hypochlorite and glutaraldehyde. *J Endod* 2006; 32: 1202–4.
9. Royal MJ, Williamson AE, Drake DR. Comparison of 5,25% sodium hypochlorite, MTAD, and 2% chlorhexidine in the rapid disinfection of polycaprolactone-based root canal filling material. *J Endod* 2007; 33: 42–4.

10. Stabholz A. Esterilización rápida de puntas de gutapercha después de la contaminación en la mesa de mayo o auxiliar.
11. Montgomery S. Chemical decontamination of gutapercha cones whit polyvinyl pyrrolidone-iodine. *Oral Surg* 1971; 31(2):258-266.
12. Senia SE et al. Rapid sterilization of gutapercha cones with 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod* 1975; 1: 136.
13. Gomes BPPA, Vianna ME, Ujissato C, de Paula V, Zaia AA, Randi CC, Souza FJ. Disinfection of gutapercha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100:512-7.
14. Haapasalo M, Udnæs T, Endal U. Persistent, recurrent, and acquired infection of the root canal system post- treatment. *Endod Top* 2003; 6: 29–56.
15. Gurgel-Filho ED, Andrade Feitosa JP, Teixeira FB, Monteiro de Paula RC, Araujo Silva JB, Souza-Filho FJ. Chemical and X-ray analyses of five brands of dental gutta- percha cone. *Int Endodontic Journal*. 2003; 36:302-307.
16. Rodrigues AC, Guilherme T, Balducci I, Yumi Koga-Ito C, Gonçalves de Oliveira SH, Effectiveness of 2% peracetic acid for the disinfection of gutta-percha cones, Brazil *Oral Res*. 2011; 25 (1):23-7. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/bor/v25n1/05.pdf>
17. Castañeda P, Contaminación de puntas de gutapercha con *Enterococcus faecalis*, Universidad Mariano Galvez, Guatemala 2008.
18. Attin T, Zirkel C, Pelz K. Antibacterial properties of electron beam-sterilized gutta percha cones. *J Endod* 2001; 27: 172–4.
19. Lui JN, Sae-Lim V, Song KP, Chen NN. In vitro antimicrobial effect of chlorhexidine-impregnated gutta-percha points on *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 2004; 37: 105– 13.
20. Tanomaru JMG, Pappen FG, Tanomaru Filho M, Spolidorio DMP, Ito IY. In vitro antimicrobial activity of different guttapercha points and calcium hydroxide pastes. *Braz Oral Res* 2007; 21: 35–9.
21. Rodenas E. Principios y prácticas de bioseguridad. Universidad Nacional del Rosario, Facultad de Ciencias bioquímicas y farmacéuticas. *Salud pública*. 2012:1-18. Disponible en:

- [http://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/2979/mod\\_resource/content/0/4\\_Principios\\_y\\_Practicas\\_de\\_BS\\_protegido.pdf](http://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/2979/mod_resource/content/0/4_Principios_y_Practicas_de_BS_protegido.pdf)
22. De Souza RE, De Souza EA, Sousa-Neto MD, Linhari RC. In vitro evaluation of different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones. *Pesqui Odontol Bras.* 2003;17(1).
  23. Castillo LD. Evaluación in vitro del hipoclorito de sodio y el gluconato de clorhexidina como agentes químicos para la descontaminación de conos de gutapercha. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2013. (N. del T.: [tesis])
  24. Luddin N, Ahmed HM. The antibacterial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*: A review on agar diffusion and direct contact methods. *J Conserv Dent* 2013;16:9-16.
  25. Marciano J, Michailesco PM, Abadie JM. Stereochemical structure characterization on of dental gutta-percha. *Journal of Endodontics.* 1993;19:31-34.
  26. Spongber LSW. Instruments, material san devices. *Pathways of the Pulp.* 7th . 1998 St Louis: CV Mosby.
  27. Budavari S, O'Neil MJ, Smith A, Heckelman PE, Kenneary J. the Merck Index. an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals, 12nd. Whitehouse Station, NY, USA: Merck &Co. Inc;1996.
  28. Friedman CE, Sandrick JL, Heuer MA, Rarr GW. Composition and physical properties of gutta-percha endodontics filling materials. *Journal of Endodontics.* 1997;3:304-308.
  29. Moorer WR, Genet JM. Antibacterial activity of gutta-percha cones attributed to the zinc oxide components. *Oral Surgery, oral medicine, Oral pathology, Oral Radiology and Endodontics.* 1982;53:508-517.
  30. Acosta S, Salinas Y. Obturación. Universidad De Chile, Facultad De Odontologia Area De Endodoncia 2012 <http://perso.wanadoo.es/endobec/obc/OBTURACION%202003.doc>.
  31. Bienestar estudiantil. Protocolo de limpieza y desinfección y desinfección en el servicio de odontología. Universidad Industrial de Santander. Versión 04.2008. Disponible en: [https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar\\_estudiantil/protocolos/TBE.34.pdf](https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/protocolos/TBE.34.pdf)
  32. Vignoli. Desinfección y desinfección. Instituto de higiene. Universidad de la República, Facultad de Medicina. Uruguay. 2002:21.

33. Facultad de Odontología. Manual de procedimientos. Protocolo de Bioseguridad. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. 2004:63.
34. Piovano S. Informe técnico. Control de la infección en odontología. Revista de la Maestría en salud pública ISSN: 1667-3700. 2004;2(4):23
35. Pina I, Espinar MJ, Noites R, Fontes M. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of different antiseptics on contaminated gutta-percha cones. Rev. Clín. Pesq. Odontol., Curitiba. 2008; 4(3):153-159.
36. Sayao D, Barros R, Camoes I, Freitas L, Gomes CC, Pinto S. Análise microbiológica de conos de gutapercha disponiveis no mercado brasileiro. Pesq Bras Odontoped Clin Integr, João Pessoa, 2010;10(2):265-269.
37. Ismail S, Al-Sabawi NA, Al-Askary RA. Effects of differents desinfectant solutions on the proprieties of gutta-percha cones. Tikrit Journal for Dental Sciences 2(2012)169-174
38. Ciancio SG, Bourgault PC. Farmacología clínica para odontólogos. 3th. El Manual Moderno S.A;1993.
39. Bobbio SV. Soluciones irrigantes en endodoncia. Lima- Perú. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de Estomatología; 2009.  
(N. del T.: [tesis])
40. Castillo LD. Evaluación in vitro del hipoclorito de sodio y el gluconato de clorhexidina como agentes químicos para la descontaminación de conos de gutapercha. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2013.  
(N. del T.: [tesis])
41. Costa S, Gasparini DO, Valseca ME. Farmacovigilancia. Reacciones adversas producidas por hipoclorito de sodio utilizado como irrigante en endodoncia. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004. Universidad Nacional del Nordeste. Resumen: M-091.
42. Cordovilla PM. Eficacia antibacterial del gluconato de clorhexidina al 0,12% en conductos radiculares infectados. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2012.
43. Montoya CB. Medios no mecanismos en reducción bacteriana [dissertation]. Lima: Colegio de Cirugia Dentista; 2008.  
(N. del T.: [tesis])
44. Ohara PK, Torabinejad M. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. Endod Dent Traumatol. 1993; 9: 95-100

45. Heling I, Chandler P. Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. *Int. Dent. J.* 1998. 31: 8-14.
46. Nacho FJ, Díaz J, Rivas V, González JS, Nachón MG, García F, García JS. Desinfección por inmersión. Estudio comparativo entre glutaraldehído al 2%, agua electrolizada superoxidada con pH neutro y solución electrolizada por selectividad iónica con pH neutro. Artículo original. *Rev Med UV.* 2008; 8(2):10.
47. Facultad de Odontología. Manual de procedimientos. Protocolo de Bioseguridad. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. 2004:63.
48. Societat Catalana de Farmacia Clínica [internet]. Cataluña: Solución de Glutaraldehído, Parte 4. [citada 11 Ago. 2014]. Disponible en: <http://www.scfarmclin.org/docs/higiene/part4/4332.pdf>
49. Hegde V. Enterococcus faecalis, clinical significance and treatment considerations. Original Research. *Endodontology* [internet]:48 – 54. Disponible en: <http://medind.nic.in/eaat/t09/i2/eaat09i2p46.pdf>
50. Guerra J A, Muñoz PM, Santos Lozano JM, Las revisiones bibliográficas, niveles de evidencia y grados de recomendación. MBE: Las revisiones bibliográficas.p.1-6. (N del T,; Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/archivos/Lectura19.pdf>)
51. Manterola DC, Zavando MD. Cómo interpretar los "Niveles de Evidencia" en los diferentes escenarios clínicos. *Rev Chil Cir.* 2009;61(6):582-595. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchcir/v61n6/art17.pdf>
52. Pradeep K , Kidiyoor K.H, Pavithra J, Nageshwar R. Chair side disinfection of gutta - percha points - An in vitro comparative study between 5 different agents at different concentrations. Dept of conservative Dentistry and Endodontics 2010; pag 73-77
53. Hasheminya SM, Bahreini B. Dentista. Comparison of the effectiveness of three disinfectant solutions in disinfection of gutta-percha cones in one minute. *Journal of Dentistry.* Tehran Unversity of Medical Sciences. 2006;18(4):7.
54. Spoleti P, Rodriguez N, Spoleti MJ. Disinfection of gutta-percha cones [dissertation]. Their effects on apical adjustment. Health Sciences. Universidad Nacional de Rosario; 2013. (N. del T.: En español: [tesis])
55. Sabah A. Ismail ,Nawal A. Al-Sabawi, Raghad A. Al-Askary. Effect of Different Disinfectant Solutions on the Properties of Gutta Percha Cones. *Journal for Dental Sciences* 2 (2012) 169-174

56. Prado M, Ferreira D, Gomes B, Simao R. Effect of Disinfection Solutions on the Adhesion Force of Root Canal Filling Materials. *Basic Research Technology. Journal of Endodontics*. 2011;37(7):980-982.  
doi: 10.1016/j.joen.2012.01.002.
57. Valois CR, Silva LP, Azevedo RB. Valois CR, Silva LP, Azevedo RB. Effects of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite on gutta-percha cones studied by atomic force microscopy. *International Endodontic Journal*.2005;38:425 – 429.
58. Mahima Tilakchand, Balaram Naik, Abhijith S Shetty. A comparative evaluation of the effect of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine on the surface texture of Gutta-percha and resilon cones using atomic force microscope.*Journal of Conservative Dentistry*. 2014;17(1):18 – 22.
59. Nan-Shim Pang, Il-Young Jung, K wang-Shik Bae, Seung-Ho Baek, Woo-Cheol Lee, and Kee-Yeon Kum. Effects of Short-term Chemical Disinfection of Gutta-Percha Cones: Identification of Affected Microbes and Alterations in Surface Texture and Physical Properties. *Basic Research Technology. Journal of Endodontics*. 2007;33(5):594 – 598.
60. Vahid Zand , Amin Salem-Milani, Shahriar Shahi, Mohammad-Taghi Akhi, Siamak Vazifekhhah. Efficacy of different concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine in disinfection of contaminated Resilon cones. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(2):352-355.  
doi:10.4317/medoral.17467
61. N. Subha, V. Prabhakar, Minu Koshy, K. Abinaya, M. Prabu, Lavanya Thangavelu. Efficacy of Peracetic Acid in Rapid Disinfection of Resilon and Gutta-percha Cones Compared with Sodium Hypochlorite, Chlorhexidine, and Povidone-iodine. *Journal of Endodontics*. 2013;39(10):1261 – 1264.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2013.06.022>
62. Amer A. Taqa, Rajaa T. Suliman, Enas Y. Shehab. Evaluation of Antimicrobial Effect for Chlorhexidine incorporated Gutta percha using FTIR Spectroscopy. *International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering*. 2014;3(1):313-318.
63. De Souza RE, De Souza EA, Sousa-Neto MD, Linhari RC. In vitro evaluation of different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones. *Pesqui Odontol Bras*. 2003;17(1):75-7

64. Pina-Vaz I, Espinar MJ, Noites R, Fontes M. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of different antiseptics on contaminated gutta-percha cones. *Rev. Clín. Pesq. Odontol. Curitiba*. 2008;4(3):153-159.  
ISSN 1807-5274
65. Heather L. Gnau, Gary G. Goodell, and Glen M. Imamura. Rapid Chairside Sterilization of Endodontic Files Using 6% Sodium Hypochlorite. *Journal of Endodontics*. 2009;35(9): 1253-1254.  
doi:10.1016/j.joen.2009.05.032
66. Prado M, Gusman H, Gomes B, Simão RA. The importance of final rinse after disinfection of gutta-percha and Resilon cones. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;111(6):21-24.
67. Campos Ferreira da Rosa P, Gonçalves de Oliveira SH, Andrade de Vasconcelos R. Morphological analysis of gutta-percha points subjected to different treatments and the influence on obturation sealing. *Braz Dent Sci*. 2012;15(3):24-31.
68. Cardoso CL, Redmerski R, Rodrigues N de L, Regiane C. Effectiveness of different chemical agents in rapid decontamination of gutta-percha cones. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2000;31:67-71  
ISSN 1517-8382
69. Redmerski R, Bulla JR, Moreno T, Botelho L, Cardoso CL. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2007; 38:649-655.  
ISSN 1517-8382
70. Cardoso CL, Redmerski R, Botelho L, Marubayashi M. Descontaminação rápida de conos de gutapercha com álcool iodado. *Maringá*. 2001;23(3):719-724, 2001
71. Sassone LM, Fidel RAS, Fidel S, Dias M, Hirata R. Antimicrobial Activity of Different Concentrations of NaOCl and Chlorhexidine Using a Contact Test. *Braz Dent J*. 2003;14(2): 99-102  
ISSN 0103-6440
72. Rodrigues AC, Rodrigues G, Balducci I, Yumi C, Gonçalves SH. Effectiveness of 2% peracetic acid for the disinfection of gutta-percha cones. *Microbiology. Braz Oral Res*. 2011;25(1):23-27.

73. Cleber K. Nabeshima, Manoel Eduardo de Lima Machado, Maria Leticia Borges Britto and Raul Capp Pallotta. Effectiveness of different chemical agents for disinfection of gutta-percha cones. Original Research. Aust Endod J. 2011;37:118 - 121.