

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) 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 Tomás

**EVALUACION *IN VITRO* DE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA DE CONOS DE
GUTAPERCHA EN USO CLÍNICO EN BUCARAMANGA Y SU AREA
METROPOLITANA**

Diana Marcela Pardo Corzo
Claudia Marcela Rodríguez Martínez

Trabajo de grado para optar el título de Endodoncista

Director Jaime Omar Moreno Especialista en Endodoncia PhD

**Universidad Santo Tomas, Bucaramanga División de Ciencias de la
Salud Facultad de Odontología Postgrado de Endodoncia
2015**

RESUMEN

El propósito de este estudio *in vitro* fue evaluar la contaminación microbiana de los conos de gutapercha en uso clínico en Bucaramanga y su área metropolitana, y cómo estos conos pueden influir en el éxito del tratamiento. Los centros de salud escogidos para este estudio se seleccionaron de forma aleatoria, donde en condiciones de esterilidad se tomaron los conos calibre 15 y 40 a partir de cajas que se encuentren en uso, estos se llevaron inmediatamente a la cámara de flujo laminar, donde se realizó una homogenización del medio líquido para así ser llevada a los agares MacConkey y Plate Count, durante 24 horas a 37°C y se realizó el recuento UFC/ml. Todos los controles positivos mostraron resultados positivos en las primeras 24 horas. Los controles negativos fueron seguidos durante 24 horas, y demostraron la eficacia de la esterilización. Se encontró que el 25% de los conos de gutapercha presentaron crecimiento microbiano. Podemos encontrar que los conos se pueden contaminar fácilmente si son manipulados o almacenados incorrectamente, teniendo una mayor influencia según el calibre del cono.

Palabras Claves: Conos de gutapercha, contaminación, Crecimiento Microbiano.

ABSTRACT

The purpose of this *in vitro* study was to evaluate the microbial contamination of gutta-percha in clinical use in Bucaramanga and its metropolitan area, and how these cones can influence the success of treatment. Health centers chosen for this study was selected randomly, where sterile conditions caliber 15 and 40 cones were taken from boxes that are in use, these are immediately brought to the laminar flow chamber, where homogenization of the liquid medium so as to be brought to the MacConckey and Plate Count agars was carried out for 24 hours at 37 ° C and the CFU / ml counted. Positive controls all showed positive results in the first 24 hours. Negative controls were followed for 24 hours, and demonstrated the efficacy of sterilization. It was found that 25% of cones gutta percha presented microbial growth. One finds that the cones can be easily contaminated if handled or stored incorrectly, bearing a greater influence as the caliber of the cone.

Keywords: Gutta-percha, contamination, Microbial Growth

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCION.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	12
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo general.....	14
1.2.2 Objetivo específico	14
2. MARCO TEORICO.....	15
2.1 MICROBIOTA BACTERIANA INTRARADICULAR	15
2.2 INFECCIONES.....	16
2.2.1 Infecciones intrarradiculares primarias	16
2.2.2 Infección intrarradicular secundaria.....	17
2.3 <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	18
2.4 MATERIALES DE OBTURACIÓN	19
2.5 HISTORIA DE LA GUTAPERCHA.....	20
2.5.1 Características de los conos de gutapercha	21
3. HIPOTESIS.....	23
3.1 HIPOTESIS NULA.....	23
4. MATERIALES Y METODO	24
4.1 TIPO DE MUESTREO.....	24
4.1.2 Criterios de inclusión	25
4.1.3 Criterios de exclusión.....	25
4.2 VARIABLES	25
4.3 PROCEDIMIENTO.....	27

5. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	30
6. INSTRUMENTO.....	30
7. RESULTADOS.....	32
8. DISCUSION	37
9. CONCLUSION.....	37
10. RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA.....	40
APENDICE.....	49
A. Cronograma	49
B. Presupuesto	50
C. Carta al personal de los centros clínicos	54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies microbianas relacionadas con las infecciones endodónticas primarias y secundarias.....	17
Tabla 2. Estudios comparables con sus tamaños de muestra y resultado según contaminación.....	24
Tabla 3. Variables.....	26
Tabla 4. Contaminación de los conos de gutapercha de Bucaramanga y su área metropolitana según su operador y calibre.....	33
Tabla 5. Frecuencia de contaminación de los conos de gutapercha entre operadores según el calibre.....	34
Tabla 6. Recuento de bacterias totales y gram negativas entéricas en los conos contaminados en el presente estudio.....	35
Tabla 7. Recuento de bacterias totales en los conos contaminados con <i>S. aureus</i> en el presente estudio.....	36

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Cuadro de variables.....	26
Anexo B. Consideraciones Éticas.....	31
Anexo C. Instrumento.....	32

INTRODUCCION

El desarrollo de las infecciones secundarias se produce por microorganismos que no se encontraban en la infección primaria, estos microorganismos entran al conducto radicular cuando se está realizando la terapia endodóntica, puede presentarse también entre citas o después de terminado el tratamiento endodóntico, y se desencadena la infección secundaria afectando el éxito de los tratamientos.[1] Siqueira y colaboradores en el 2009 explica que este tipo de infecciones pueden ser causadas por fallas en la cadena aséptica durante el tratamiento, puede ocurrir debido a la presencia de biofilm supragingival, cálculos o caries coronal, perforaciones de la tela de caucho y la contaminación de los instrumentos de endodoncia, sustancias irrigadoras, o materiales de obturación.[2]

Diferentes estudios han señalado que el éxito en los tratamientos de endodoncia están relacionados con diversos factores como el estado del diente, su patología y la restauración final, otros factores a mencionar es la técnica de instrumentación empleada, las soluciones irrigadoras y los materiales de obturación en la terapia endodóntica [3].[4] de la misma manera se ha evaluado el promedio en el éxito de los tratamiento de endodoncia entre un 77% y 95%, cuando se trata de dientes que presentan pulpitis el éxito se encuentra entre un 90% a 95%, los dientes con periodontitis apical crónica entre un 80% a 90% y dientes que requieran retratamiento y presentan lesión desciende significativamente hasta un 60% y 62% de éxito.[5]

Es ideal que las sustancias y los materiales utilizados dentro del conducto radicular en endodoncia se encuentren libres de microorganismos, particularmente los conos de gutapercha ya que no son estériles, [6][7] siendo éstos desinfectados con productos de nivel medio, como se indica en estudios realizados informándose que del 5 al 8% de los conos de gutapercha tomados directamente de las cajas nuevas muestran un nivel de contaminación.[8][9]

Debido a la importancia de la infección secundaria como factor asociado al fracaso en el éxito en los tratamientos, lo que se quiere buscar con el estudio es hacer una evaluación *in vitro* de la contaminación microbiana de los conos de gutapercha de uso clínico en Bucaramanga y su área

metropolitana, y concientizar a los profesionales sobre la importancia en la prevención de la infección secundaria para mejorar el índice en el éxito de los tratamientos con base a los resultados generados por el estudio.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Endodoncia es la especialidad de la odontología encargada de prevenir y eliminar las enfermedades pulpares y periapicales. La pulpa dental es un tejido conectivo estéril, vascularizado e inervado; por diversas situaciones, los microorganismos de la cavidad bucal pueden llegar a invadir y colonizar el canal radicular superando las defensas del hospedero ocasionando enfermedades pulpares como pulpitis y/o necrosis pulpar. Las sustancias tóxicas producidas por el metabolismo microbiano pueden viajar a través del canal radicular y entrar en contacto directo con el periodonto apical, principalmente a través del foramen apical o forámenes accesorios. De este modo, pueden estimular e iniciar procesos inflamatorios en los tejidos periapicales ocasionando las diversas formas de la periodontitis apical.[10][11] .

Por tanto, en la terapia endodóntica se debe tener como prioridad la eliminación o reducción de la carga microbiana, y por parte de los operadores tanto odontólogos generales como los especialistas en endodoncia identificar y controlar las posibles fuentes de infección.[10]

Diversos autores, han estudiado y propuesto las vías de contaminación del sistema del conducto radicular siendo de tipo endógenas y exógenas; con el tratamiento endodóntico se busca la reducción significativa de los microorganismos de fuente endógena. La aplicación de técnicas apropiadas y medidas de asepsia durante el procedimiento endodóntico, evitan que los microorganismos y especialmente las bacterias endógenas aparezcan por medio de la filtración de saliva, placa dental, sarro, caries entre otros.[12]. Por otra parte, las vías de contaminación exógenas se presentan por la falta de esterilización de los instrumentos, la no desinfección de los materiales de obturación e irrigación, entre los cuales encontramos cemento sellador y los conos de gutapercha.[12][13][14] y la contaminación microbiana de las sustancias irrigadoras. De este modo, el éxito de tratamiento endodóntico y por ende la curación de los dientes y los tejidos perirradiculares depende de numerosos factores.

Una de las posibles fuentes de contaminación exógena son los conos de gutapercha .[15] estos elementos tienen especial importancia pues permanecerán próximos a los tejidos perirradiculares (0,2mm) por siempre, es decir “harán parte del cuerpo del paciente” a partir del tratamiento endodóntico ejecutado; por tal razón, es indispensable garantizar la ausencia de microorganismos en ellos para mantener la salud del paciente y mejorar el porcentaje de éxito del tratamiento endodóntico .[15][16] Algunos estudios han reportado que entre el 8 al 20% de los conos de gutapercha sacados de su paquete sellado presentan un crecimiento bacteriano .[17] Con esta afirmación se plantea un posible factor de contaminación externo durante el tratamiento endodóntico y es así como surge la pregunta ¿ Cúal es el nivel de contaminación de los conos de gutapercha de uso clínico, manipuladas por odontólogos generales y endodoncistas en Bucaramanga y su área metropolitana?

1.1 JUSTIFICACIÓN

El éxito de un tratamiento endodóntico está relacionado con numerosos factores que dependen no sólo del estado del diente y de la restauración.[4]. Diversos estudios muestran que el éxito en los tratamientos endodónticos oscila entre el 77% y 95 %. Dependiendo si se trata de un diente con pulpitis donde el porcentaje es de 90% a 95%, o en dientes con periodontitis apical crónica donde se encuentra entre el 80 % a 90 % de éxito, y en los retratamientos endodónticos podemos observar que el porcentaje de éxito se encuentra en un 60% y 62%.[5].

Dentro de estos numerosos factores contemplamos: las técnicas de instrumentación aplicadas, las soluciones irrigadoras y los materiales de obturación que pueden también contribuir o afectar el éxito de la terapia endodóntica [4]. Por los reportes previos de contaminación microbiana de algunos materiales endodónticos, resulta importante que se desarrollen estudios para establecer la presencia de microorganismos en ellos al momento de su manipulación, con la posibilidad de evitar o controlar fuentes de infecciones secundarias en endodoncia.[6][18].

Actualmente, es un principio en las buenas prácticas de endodoncia que los materiales y sustancias que se utilicen temporal o definitivamente en el interior del sistema del canal radicular deben permanecer libres de contaminación microbiana.[4] Requieren especial atención, los conos

de gutapercha ya que no son estériles [19][7] y se deben desinfectar con productos de nivel medio como el hipoclorito de sodio, la clorhexidina entre otros. Por lo tanto, reconocer el posible grado de contaminación de estos materiales será útil para establecer si los protocolos de desinfección y almacenamiento que se emplean en la realidad clínica, son adecuados para el uso en el tratamiento de endodoncia.[19][7][9][20]

En nuestro medio, se conocen pocos protocolos o métodos de desinfección de los conos de gutapercha que aplican los endodoncistas y odontólogos generales en su práctica clínica.[21] Así mismo, no se conocen las evidencias científicas sobre el nivel de contaminación microbiana de estos materiales en el gran número de clínicas odontológicas existentes en la región. El presente estudio buscará la presencia de microorganismos en los conos de gutapercha de uso clínico manipulados por endodoncista y odontólogo general en las clínicas de la ciudad. Los hallazgos de este trabajo serán un aporte importante para la especialidad en endodoncia dado que permitirán ratificar o proponer protocolos de manejo de los conos de gutapercha, evitando que se conviertan en fuente de infección secundaria del sistema del canal radicular, mejorando de este modo el porcentaje de éxito en los tratamientos endodónticos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la contaminación microbiana de los conos de gutapercha de uso clínico en Bucaramanga y su área metropolitana.

1.2.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Determinar el nivel de contaminación de los conos de gutapercha según su origen, operador y calibre.
- Comparar los niveles de contaminación entre el origen, operador y calibre
- Establecer el tipo de microorganismo que contaminan los conos de gutapercha

2. MARCO TEORICO

2.1 MICROBIOTA BACTERIANA INTRARADICULAR

En 1890 Miller habla sobre la enfermedad pulpar y periapical como una asociación de bacterias encontradas en el conducto radicular, Rosenow en 1909 describe la “teoría de la infección focal” como una infección causada por bacterias transportadas por el torrente sanguíneo desde un foco distante hacia la infección.[22]. Hunter indica en 1910 que la práctica odontológica era fuente para el desarrollo de muchas enfermedades en las cuales se incluían tez pálida, enfermedades crónicas, intestinales y anemias, atribuyendo estos trastornos a dientes que presentaban necrosis o dientes con tratamientos endodónticos.[23] Hoy en día los profesionales médicos y dentales saben que no hay relación existente entre los dientes tratados con endodoncia y enfermedades como tez pálida, anemias, enfermedades intestinales.[22].

Son los microorganismos quienes por lo general causan las patologías pulpares y periapicales, como clínicos se debe reconocer la causa y los efectos que producen los microorganismos para tratar estas infecciones de invasión microbiana tanto en el espacio del conducto radicular como en los tejidos perirradiculares. [24]

Cuando la invasión bacteriana ha tenido lugar en los tejidos pulpares, se lleva a cabo una inflamación como respuesta inmunológica del hospedero presentando desarrollo de la enfermedad. El conocimiento de los microorganismos asociados a enfermedades o patologías endodónticas es fundamental así mismo conocer el proceso que lleva a enfermedades de tipo pulpar o perirradicular para escoger el mejor tratamiento para los pacientes que presenten este tipo de infecciones.[25][26]

La microbiota radicular se ha considerado un factor importante para las investigaciones en los últimos años, estudios recientes muestran que hay diferencia en la microbiota tanto en dientes con tratamiento endodóntico primario como aquellos que recibieron un tratamiento previo. Parece que algunos microorganismos, especialmente facultativos Gram positivos son los más

encontrados al momento de realizar los retratamientos endodónticos en comparación de los procedimientos endodónticos primarios. Otro factor importante que se ha trabajado en los últimos años son los microorganismos de los conductos radiculares que pueden desarrollarse y crecer como células planctónicas formando biopelículas lo cual consiste en una red compleja de diferentes microorganismos. [27][28].

Esta biopelícula formada en los conductos radiculares se considera el inicio de la primera invasión de la cámara pulpar por los microorganismos planctónicos bucales algún tiempo después de las fracturas o cavidades en los tejidos.[29]. Se ha encontrado que las bacterias pueden provenir de la cavidad bucal contaminando así el conducto radicular durante el tratamiento endodóntico si no se tiene un adecuado control aséptico. La pulpa necrótica presenta una flora polimicrobiana la cual se caracteriza por una combinación de bacterias encontradas en el conducto radicular en un promedio aproximado de 4 a 7 especies bacterianas.[30][31]. Estos microorganismos prevalentes pueden resistir los efectos en la preparación químico-mecánica y de la medicación al adherirse a las superficies en forma de biofilm.

2.2 INFECCIONES

Estudios realizados durante muchos años en cultivos microbiológicos han permitido identificar los diferentes microorganismos presuntos patógenos que generan las diferentes formas de periodontitis apical presentes en endodoncia; estos estudios han dado grandes resultados gracias a la aparición de las técnicas de biología molecular las cuales ayuda a entregar información sobre la microbiota que se asocia a diferentes tipos de infección endodóntica y a reconocer nuevos patógenos que nunca habían sido aislados en endodoncia.[32].

2.2.1 Infecciones intrarradiculares primarias

Las infecciones intrarradiculares primarias son causadas por la colonización de microorganismos en tejido pulpar necrótico. La microbiota presente en este tejido puede sufrir cambios según el momento que se dé la infección. Además esta microbiota puede variar según el tipo de enfermedad perirradicular que se presente. Esta amplia gama de especies microbianas encontradas puede estar relacionadas con las enfermedades perirradiculares crónicas y en otras

ocasiones se puede encontrar en un grupo más reducido de enfermedades sintomáticas entre ellas la periodontitis apical aguda y abscesos.[1]

En las infecciones primarias podemos encontrar bacterias anaerobias predominantes del género *Bacteroides*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Treponema*, *Peptostreptococcus*, *Eubacterium*, *Campylobacter*, *Streptococci facultativos o microaerófilos*. [2]

En la actualidad podemos encontrar que las bacterias Gram-negativas se encuentran relacionadas con las lesiones periapicales de tipo sintomático y en los abscesos periapicales agudos. Otros factores importantes que no se han tenido en cuenta son las condiciones ambientales y la resistencia del hospedero, la evidencia ha demostrado que las bacterias pueden cambiar su conducta y convertirse en virulentas debido a condiciones generadas tales como el hambre, la densidad de la población, el pH, la temperatura y la disponibilidad de hierro. [1].

2.2.2 Infección intrarradicular secundaria

Este tipo de infección es causada por microorganismos los cuales se encontraban ausentes durante la infección primaria; estos microorganismos penetran el conducto radicular durante el tratamiento de endodoncia, entre citas o después de culminado el tratamiento endodóntico. Si estos microorganismos llegan a sobrevivir y colonizar el canal radicular, se producirá una infección secundaria. [1][14].

Los microorganismos que persisten en dientes tratados endodónticamente son los que han sobrevivido a la infección intrarradicular y se encontraban ahí en el momento de la obturación del conducto o pueden haber aparecido debido a una filtración coronal.[32][14]

Tabla 1. *Especies microbianas relacionadas con las infecciones endodónticas primarias y secundarias*

Tipo de Infección	Prevalencia de grupos	Microorganismos prevalentes	COMUNIDAD
Infección primaria	Gram negativos/gram positivas anaerobias	<i>Treponema spp.</i> , <i>Tannerella forsythia</i> , <i>Firmicutes</i> , <i>Bacteroides</i> , <i>Synergistes spp.</i> , <i>Parvimonas micra</i> , <i>Filifactor alocis</i> , <i>Fusobacterium nucleatum</i> , <i>Peptostreptococcus anaerobius</i> , <i>Peptostreptococcus stomatis</i> , <i>Porphyromonas gingivalis</i> , <i>Tannerella forsythia</i>	Mixta
Infección Secundaria	Gram positivas morbillorum, /facultativas anaerobias	<i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Candida albicans</i> (yeast), <i>Actinomyces spp</i> , <i>Gemella</i> , <i>Pseudoramibacter micra</i> , <i>Peptostreptor alactolyticus</i> , <i>Streptococcus anginosus group</i> , <i>Streptococcus mitis</i> , <i>Fusobacterium nucleatum</i> , and <i>Candida. albicans</i> .	Mixta

Fuente: [13][33][34][5]

Las especies bacterianas dentro del conducto radicular pueden variar considerablemente, mostrando cierto predominio por bacilos y cocos. Existen condiciones en el conducto radicular que permiten el crecimiento de bacterias anaerobias capaces de fermentar los aminoácidos y péptidos.[35]. Cuando las enzimas y toxinas se difunden hacia los tejidos perirradiculares desencadenan una respuesta inflamatoria donde predominan los anaerobios facultativos, entre los cuales se encuentran *Staphylococcus aureus* quienes son los más encontrados en el conducto radicular.[36][37]

2.3 STAPHYLOCOCCUS AUREUS

Staphylococcus aureus se encuentra como etiología de diversas patologías entre las cuales están las infecciones producidas en la piel y en los tejidos blandos, tracto genitourinario, endocardio, e

infecciones del sistema nervioso central. Por cual se considera esta bacteria el principal agente de muchas infecciones intrahospitalarias.[38]

Staphylococcus aureus presenta una historia evolutiva con muchos cambios desde más de 40 años donde reporta tasas de mortalidad causadas por este tipo de bacteria en USA más de 85%.[39] mostrando gran resistencia a los antibióticos utilizados para su eliminación. *Staphylococcus aureus* contiene un plásmido el cual es capaz de degradar el antibiótico antes de que se produzca el efecto, siendo esta bacteria una de las más resistentes a los antimicrobianos en las enfermedades infecciosas. .[39][40].

En endodoncia históricamente este tipo de bacteria como *Staphylococcus aureus* no se ha considerado un miembro de la flora bucal, ni un factor influyente en las infecciones bucales. Smith 2001, indicó en sus estudios que *Staphylococcus* podrían ser colonizadores más frecuentes en los tejidos bucales. *Staphylococcus aureus* puede asociarse también a las infecciones que son resistentes a los tratamientos endodónticos, reincidiendo en las patologías periapicales según Reader 1994.[40].

En un estudio realizado por Sunde et al 2002 en 36 lesiones periapicales para determinar los microorganismos, se encontró que 27 de las 36 lesiones presentaban organismos como *Staphylococcus*, *Bacillus* y *Pseudomonas*.[41].

Por esta razón es importante tener en cuenta la relación que presenta *Staphylococcus aureus* con las infecciones presentadas en la cavidad bucal, sobre todo de tipo pulpar y perirradicular.[42].

2.4 MATERIALES DE OBTURACIÓN

El objetivo de la obturación de los conductos radiculares en la terapia endodóntica es evitar que se produzca contaminación por microorganismos después de realizado el tratamiento ya sea por filtración a nivel coronal o por conductos laterales no tratados. La obturación debe adaptarse de forma adecuada a las paredes del conducto.[43].

Los materiales de obturación presentan ciertas propiedades entre las cuales deben considerarse ser antimicrobianos, no irritables a los tejidos periapicales, promover cicatrización, no poseer toxicidad, sin cambios tridimensionales después de su colocación, radiopaco, fácil manipulación y uso, fácil para su remoción en la preparación de pernos y retratamientos. Para la obturación se requiere de materiales como puntas de papel, cemento sellador y conos de gutapercha.[44]

2.5 HISTORIA DE LA GUTAPERCHA

La gutapercha se utilizaba en forma cruda por los nativos de archipiélago de Malasia para hacer mangos de cuchillos, bastones y para otros propósitos. A medida que se avanza a través de la historia de la gutapercha, hay una historia interesante acerca de su descubrimiento. La primera persona en descubrir este material era John Tradescant, quien lo trajo después de sus viajes al Oriente en 1656, al cual nombró como "madera Mazer". Pero el honor de la introducción de este material es para el Dr. William Montogmerie, médico de la India. Él fue el primero en apreciar el potencial de este material en la medicina y el cual fue galardonado con la medalla de oro de la Royal Society of Arts, Londres, en 1843.[45] .[46] En la medicina, se utilizaron como férulas para fracturas y la fabricación de mangos de fórceps, catéteres. También fueron utilizados para enfermedades de la piel por los dermatólogos, en particular contra la viruela, la erisipela, la Psoriasis y Eczema .[47].

La gutapercha fue introducida por primera vez a la odontología como material de relleno temporal por Edwin Truman. En 1847 se creó un material de restauración, una mezcla de gutapercha y carbonato de calcio y cuarzo. En 1867 Bowman fue el primero en utilizar la gutapercha para obturación del conducto radicular. En 1883 Perry utilizaba alambre de oro envuelto con gutapercha enrollada en el conducto. En 1887 - SS White Company fue la primera en iniciar la fabricación comercial de puntas de gutapercha. En 1893 Rollins utiliza gutapercha con óxido puro de mercurio en la obturación del conducto radicular. En 1914 Callahan introdujo la disolución de gutapercha con el uso de colofonias en la obturación.[48]. En 1959 Ingle y Levine fueron las primeras personas en proponer la normalización de los instrumentos del conducto radicular, materiales de obturación y por orden suya, estandarizar la gutapercha. La

gutapercha fue introducida a la profesión en el año 1959. En 1976 se presentaron los estándares internacionales hoy en día catalogados como ISO para la aprobación de las especificaciones de los instrumentos de los conductos radiculares y materiales de obturación. Especificación de la ADA para obturar con puntas de gutapercha No.78, a partir de ese momento se produjo un gran aumento en el desarrollo de la terapia de conducto radicular como especialidad. Aunque ya se han introducido diversos métodos de limpieza y conformación, la gutapercha sigue siendo el material principal utilizado para obturaciones del conducto radicular.[9]

Actualmente los conos se fabrican estandarizados, y son enrollados manualmente. Se establecen tolerancias de 0.005 mm de diámetro para los conos de 0.10, 0.25, y de 0.007 mm para los de 0.30, 1.40. Una de las dificultades más comunes que se observa es la falta de estandarización y codificación por parte de los fabricantes en cuanto a las medidas longitudinales, en diámetro y superficie de los conos de gutapercha, de las composiciones químicas industriales heterogéneas, por otro lado también se ven alteraciones y cambios en sus propiedades en cuanto a las condiciones de almacenamiento, siendo estos cambios menores a bajas temperaturas (12 °C) y mayores a altas (50 °C), pero aumentando de forma arbitraria y no controlable desde los 40 a 60 días de almacenamiento.[47][48]. La gutapercha es un material termoplástico, poco soluble, flexible, maleable, dúctil y puede experimentar fácil deformación, que por una parte es una ventaja ya que presenta una buena termoplasticidad para la técnica de condensación lateral, en la compactación termomecánica se recomienda por parte de todos los fabricantes guardar el material siguiendo sus instrucciones de manera adecuada.[47].

2.5.1 Características de los conos de gutapercha

Los conos de gutapercha son en la actualidad, el material más comúnmente utilizado para la obturación del sistema de conductos radiculares. Ellos son biocompatibles, dimensionalmente estables, radiopacos, y termoplásticos. Friedman en 1977 encontró que los componentes primarios de los conos de gutapercha son óxido de zinc (75 %) .[45][46][49] y gutapercha (20 %) .[45][9] los componentes restantes son sulfato de bario, resinas y agentes colorantes .[45][46][49][50]. Los conos de gutapercha inicialmente estaban teñidos de color rosa para imitar el color de la pulpa a la que sustituían. Actualmente los conos de gutapercha siguen un

código de colores estándar lo que facilita su utilización, selección y organización en los tratamientos coincidiendo con los colores de las limas de preparación de conductos [47].

La gutapercha puede presentarse en tres formas distintas: dos formas esteáricas cristalinas (α y β) y una forma amorfa o fundida. Las tres forman parte de la obturación de conductos radiculares. Las puntas convencionales de gutapercha están fabricadas de fase β , que se transforman en fase α cuando se calientan. Estas transformaciones de fase están asociadas con cambios volumétricos en la obturación de los conductos radiculares.[47][51]

Los conos de gutapercha también se les han añadido diferentes tipos de antibióticos para aumentar su eficacia antibacteriana. No hay que olvidar que también tienen poder antiséptico gracias al añadir a su composición Clorhexidina, Yodoformo, y por otro lado las gutaperchas pueden ser medicadas con sustancias con efectos antifúngicos y antimicrobianos .[45] A pesar de que los conos se fabrican en condiciones asépticas, pueden ser contaminados por la manipulación, por aerosoles, y por fuentes físicas durante el proceso de almacenamiento .[50] Debido a las características de estos materiales termoplásticos no pueden ser esterilizados por los procesos convencionales que utilizan calor seco o húmedo, provocando alteraciones en la estructura de la gutapercha. Por lo cual, es necesaria una desinfección química.[50]

3. HIPOTESIS

- Existen diferencia en la contaminación microbiana de los conos de gutapercha según el origen, operador y calibre.

3.1 HIPÓTESIS NULA

- No hay diferencia en la contaminación microbiana de los conos de gutapercha según el origen, operador y calibre.

4. MATERIALES Y METODO

4.1 TIPO DE MUESTREO

Se realizó un estudio *in vitro* descriptivo, con una línea de investigación GSEMF (Sistema estomognático y morfofisiología, microbiología dental y biología molecular), donde se tuvo en cuenta los dos tipos de conos a evaluar: Conos de uso clínico y conos nuevos a partir de cajas selladas. Para los primeros se realizará un muestreo aleatorio simple de 15 instituciones asignando previamente un número a cada clínica odontológica de Bucaramanga y el área metropolitana de acuerdo a la base de datos de estas IPS registradas en la Secretaria de Salud de Santander. De cada institución se tomarán 4 conos, dos de cada calibre por consultorio o proporcional dependiendo del número de consultorios habilitados en la IPS.

Para los conos nuevos, se seleccionarán 100 unidades provenientes de cuatro (4) cajas selladas (25 unidades de cada caja) suministradas por la casa comercial Maillefer; de los 100 conos la mitad de ellos serán calibre No. 40 y la otra mitad calibre No. 15.

El tamaño calculado de la muestra se definió con base en los mayores tamaños referidos por estudios similares consultados tal y como se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Estudios comparables con sus tamaños de muestra y resultado según contaminación.

Autor- Año	# de conos	Resultados
E. Silva 2010	12	Contaminación control+, muestra tomada
R. Souza 2003	72	Contaminación control+
G. Kayaoglu 2009	40	Contaminación control +, muestra tomada
P. Ferreira 2005	204	No indican la contaminación
M. Lanzagorto 2006	10	Contaminación control +, muestra tomada
B. Gomes 2005	297	Contaminación control + muestra tomada

O. Zmener 2007	80	Contaminación control+ muestra tomada
R. Souza 2005	12	Contaminación control + muestra tomada
P. G. da Motta 2001	11	Contaminación control + muestra tomada

* Fuente: Estudios consultados por las autoras.

4.1.2 Criterios de inclusión

- Conos de gutapercha de cajas de uso clínico.
- Conos de gutapercha de cajas selladas nuevas.
- Conos de gutapercha usados por especialistas en endodoncia y odontólogos generales de Bucaramanga y área metropolitana.

4.1.3 Criterios de exclusión

- Conos de gutapercha deformados.
- Conos que se encuentren húmedos o sumergidos en soluciones desinfectantes.[14]

4.2 VARIABLES (Anexo A)

- Contaminación: La contaminación es la introducción de contaminantes a un medio natural que provocan en este un cambio adverso.
- Calibre del cono: Instrumento de medida de una o varias propiedades físicas de una pieza o conjunto de piezas en este caso del cono de gutapercha.
- Grupo de estudio: Unidades que se han reunido para alcanzar determinados objetivos específicos.
- Operador: Personal encargado de realizar la manipulación de ciertos aparatos en dicha actividad.

Tabla 3. Variables

Variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidad de medida	Valores medidos
Contaminación	La contaminación es la introducción de contaminantes a un medio natural que provocan en este un cambio adverso	Cuantitativa	Ordinal	UFC	Numérico Positivo
Calibre del cono de gutapercha	Instrumento de medida de una o varias propiedades físicas de una pieza o conjunto de piezas en este caso de los conos de gutapercha	Cualitativa	Nominal	Calibre	Conos de gutapercha #40 y # 15
Grupo de estudio	Unidades que se han reunido para alcanzar determinados objetivos específicos	Cualitativa	Multinomial	Subgrupos	Nuevos: Control positivo y control negativos Usados: Calibre #40 y # 15
Operador	Personal encargado de realizar la manipulación	Cualitativa	Binomial	Tipo de operador	Odontólogo general Especialista de ciertos aparatos en dicha actividad

4.3 PROCEDIMIENTO

Los conos evaluados fueron distribuidos en cuatro grupos de estudio de la siguiente forma: Grupo uno fue el **control negativo** con 30 conos nuevos divididos 15 conos calibre # 15 y 15 conos calibre #40 que se esterilizaron sumergiéndolos en glutaraldehído al 2% por 24 horas. [16][52] Grupo dos **control positivo** con 30 conos nuevos divididos y esterilizados de la misma forma que el grupo uno, pero que posteriormente se contaminaron *In vitro* con *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) [38] Grupo tres 30 conos en uso calibre #40 recolectados de las clínicas odontológicas y de atención endodóntica determinando los niveles de contaminación microbiana, grupo cuatro, 30 conos accesorios # 15 recolectados de las clínicas odontológicas y de atención endodóntica determinando los niveles de contaminación microbiana.

4.3.1 Recolección de los conos:

Para la recolección de los conos se realizó visitas a las clínicas odontológicas privadas y públicas tanto de odontólogos generales como endodoncistas en Bucaramanga y su área metropolitana las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente, según se describió previamente en la parte de muestreo. Para las muestras de las clínicas se realizó una visita por parte de los investigadores y se hizo contacto con el personal auxiliar encargado en cada consultorio, se aplicó el instrumento recolector de información (Ver anexo C). En condiciones de esterilidad se tomaron los conos a partir de cajas que se encontraban en uso clínico, estos se llevaron inmediatamente a eppendorf con 2mL de solución salina estéril.[17] y fueron llevados en cadena de frío para su posterior procesamiento en el laboratorio de Investigación y ciencias básicas de la USTA.

4.3.2 Preparación control positivo y negativo:

Se realizó la manipulación de las cajas selladas con el auxilio de guantes de procedimiento. Cada una de las cajas permaneció en las bolsas para autoclave, almacenadas a temperatura ambiente hasta el momento de la manipulación en el laboratorio. Este período no excedió los 7 días. El procesamiento microbiológico de las muestras se realizó en el laboratorio de ciencias básicas de la universidad Santo Tomas de Floridablanca. Toda la manipulación de los conos se efectuó en el

interior de una cámara de flujo laminar, previamente descontaminada con alcohol al 70% y esterilizada por luz ultravioleta durante 15 min. El operador utilizó guantes e instrumental estéril en el interior de la cámara, Además las muestras bacteriológicas se evaluaron de forma cuantitativa y cualitativa.

Para la evaluación cuantitativa, de cada una de las cajas selladas y conservadas en las bolsas de esterilización, dos conos se retiraron por medio de pinzas estériles e inmediatamente se transfirieron en eppendorf que contenían 2mL de solución salina esteril.[19].

Para cada nueva muestra se utilizó una nueva pinza previamente esterilizada para transferir los conos. Este procedimiento se realizó utilizando, en total, 60 conos, para un total de 60 tubos/testes en el grupo experimental.

4.3.3 Determinación de la contaminación:

Para determinar el nivel de contaminación de los conos muestreados y los controles, se realizó un recuento de Unidades Formadoras de Colonias UFC/mL a través de la técnica de siembra en superficie de agar.[4]. Para ello, se homogenizó el medio líquido que contenía el cono y se tomó con una pipeta estéril 100 μ L; los cuales se trasladaron a otro tubo de ensayo que contenía 0.9 ml de solución salina estéril.[12], se mezcló la suspensión con un vortex por unos segundos y se repitió el paso anterior hasta obtener la dilución 10^{-1} hasta 10^{-6} . De cada tubo con dilución se tomó 100 μ L para llevarlos a la superficie de los diversos agares: *Plate count* para establecer la magnitud de contaminación bacteriana y *MacConckey* para bacilos entéricos Gram negativos. Se incubaron las placas en posición invertida a 37°C por 24 horas. Tras la incubación, se observó las colonias bacterianas sobre la superficie del agar. Cada colonia representa una unidad formadora de colonia (UFC).[13].

Los resultados se expresaron en términos de UFC de bacterias o enterobacterias por mililitro de solución de conos. Estos resultados se promediaron y calcularon con sus desviaciones estándar y sus rangos intercuartiles. Se estableció diferencias entre los promedios de los diferentes grupos

mediante pruebas estadísticas de Kruskal Wallis, con posterior confrontación mediante pruebas Mann Whitney por parejas y ajuste de Fisher para el valor p.

5. CONSIDERACIONES ÉTICAS (Anexo B)

Las consideraciones éticas de la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia, y en su título II artículo 11 del capítulo I, indica que la investigación no se trabajó directamente con humanos ni estructuras anatómicas relacionadas, solo se trabajó con material utilizado para la obturación de los conductos radiculares en los tratamientos de endodoncia de forma *In vitro*. Presenta consideraciones de bioseguridad como la manipulación y desechos de los materiales del laboratorio dirigidos por un profesional de bacteriología y laboratorio clínico, así mismo se llevó a cabo el manejo de desechos de los residuos cumpliéndose el decreto 2676 del 2000.

Las normas de bioseguridad del laboratorio se llevaron a cabo mediante las pautas adquiridas en el entrenamiento recibido en el curso sobre técnicas en microbiología tomadas en el laboratorio de Investigación y Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomas, del 24 al 28 de junio del 2014 y del 19 al 23 de enero del 2015.

6. INSTRUMENTO (Anexo C)

EVALUACION DE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA DE CONOS DE GUTAPERCHA EN USO CLÍNICO EN BUCARAMANGA Y SU AREA METROPOLITANA	
Número de Cono: _____	Grupo: 1. Uso Clínico: _____ 2. Nuevo: Control Positivo _____ Control Negativo _____ 3. Calibre: _____
Origen: _____ Código origen: _____	
Nivel de contaminación: _____ UFC/mL	

7. RESULTADOS

En el presente trabajo fueron recolectados 60 conos de gutapercha en uso en las clínicas de Bucaramanga y su área metropolitana; de ellos 30 correspondían a calibre 15 y 30 a calibre 40. Con base en el operador, se estableció que 40 eran usados por odontólogos generales y 20 por especialistas en endodoncia.

A partir de los análisis microbiológicos fue posible establecer que 15 (25%) de los conos incluidos en este estudio y provenientes de dos centros clínicos odontológicos presentaron contaminación con bacterias. En la tabla 5 se relacionan la contaminación de los conos según la institución, el calibre y el tipo de operador; se estableció que los conos en uso por especialistas y los de calibre 15 presentaron mayor porcentaje de contaminación. Sin embargo, a través de la prueba exacta de Fisher se determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas en las frecuencias de contaminación de los conos según el calibre ($p=1,00$) y según el operador ($p= 0,111$).

Tabla 4. Contaminación de los conos de gutapercha de Bucaramanga y su área metropolitana según su operador y calibre.

CARACTERISTICAS	CONTAMINACIÓN n (%)	
	SI	No
STF	0	4 (100)
CC	0	4 (100)
SD	8 (100)	0
CM	0	8 (100)
DS	0	8 (100)
STG	0	4 (100)
FL	7 (87,5)	1 (12,5)
CL	0	4 (100)
UST	0	4 (100)
PD	0	4 (100)
OS	0	4 (100)
Operador		
Odontólogo general	7 (17,5)	33 (82,5)
Especialista	8 (40)	12 (60)
Calibre		
15	8 (26,6)	22 (73,3)
40	7 (23,3)	23 (76,6)

Fuente: Elaborado por Autor

Por otra parte, se calculó la frecuencia de contaminación en los conos según el operador y el calibre. Se determinaron porcentajes similares de contaminación en los conos según los especialistas (ver tabla 4). A través, de un test exacto de Fisher, se comprobó que no existen diferencias estadísticamente en la frecuencia de contaminación según el operador y el calibre.

Tabla 5. Frecuencia de contaminación de los conos de gutapercha entre operadores según el calibre

Operador	Calibre	CONTAMINACIÓN		Valor de p
		N (%)		
		SI	NO	
Odontóloga general	15	4 (20)	16 (80)	0,677
	40	3 (15)	17 (85)	
Especialista	15	4 (4)	6 (60)	1,00
	40	4 (40)	6 (60)	

Fuente: Elaborado por Autor

Se estableció la carga microbiana a través del recuento de bacterias totales y Entéricas Gram negativas en los conos contaminados. A través, de la prueba de Shapiro Wilk se determinó que estas variables tiene distribución no normal ($p=0,001$). Por tanto, la mediana de los recuentos de bacterias totales fue de $9,5 * 10^5$ UFC y de bacterias entéricas fue de $1,3 * 10^5$; en la tabla 5 se muestran los recuentos de microorganismos según la institución, el operador y el calibre del cono. El hallazgo de Gram negativas entéricas se presentó en los conos obtenidos una sola clínica odontológica.

A través de la prueba de U mann-wihtney se establecieron diferencias estadísticamente significativas entre la carga microbiana de bacterias totales y enterobacterias entre las dos instituciones que presentaron contaminación ($p=0,000$). Por el contrario, no existen diferencias estadísticas entre los recuentos de bacterias totales (0,645) y entéricas Gram negativas (0,798) según el operador; como tampoco según el calibre del cono ($p=0,574$).

Tabla 6. Recuento de bacterias totales y gram negativas entéricas en los conos contaminados en el presente estudio.

Características		Recuento de Bacterias totales (UFC)			Recuento de Enterobacterias (UFC)		
		Mediana	max	min	median	max	Min a
Origen	S	2,44*10 ⁶	4,68*10 ⁶	9,5*10 ⁵	2,35*10 ⁵	2,13*10 ⁶	1,32*10 ⁵
	F	1000	1,1 *10 ⁴	0	0	0	0
Operador	Odontólogo general	8,95*10 ⁵	4,68*10 ⁶	0	6,6 *10 ⁴	3,8*10 ⁵	0
	Especialista	4,76*10 ⁵	4,24*10 ⁶	600	8 *10 ⁴	2,13*10 ⁶	0
Calibre	15	4,6*10 ⁶	4,80*10 ⁵	1000	1*10 ⁵	2,13*10 ⁶	0
	40	4,6*10 ⁶	5,31*10 ⁵	0	6,6*10 ⁴	2,41*10 ⁵	0

UFC: Unidades Formadoras de Colonias

Fuente: Elaborado por Autor

A partir, de la coloración de Gram fue posible establecer que todos los conos contaminados reportaron presencia de cocos Gram positivos, dos cepas se identificaron como *Stafilococcus* coagulasa negativo y trece como *Streptococcus* spp. Con respecto, a los microorganismos entéricos se estableció que todas las muestras contaminadas con este tipo de bacterias correspondían a cocobacilos gram negativos no fermentadores.

Con respecto a los controles positivos contaminados con *S. aureus* se estableció a través de una prueba de Shapiro Wilk que los recuento de UFC presentan distribución normal. En la tabla 6, se presentan las medidas de tendencia central y dispersión para el grupo de conos considerados controles positivos según el calibre.

Tabla 7. Recuento de bacterias totales en los conos contaminados con *S. aureus* en el presente estudio.

	Recuento de Bacterias totales (UFC) Calibre				
	mediana	max	min	Media	DS
15	$2*10^5$	$4,7*10^5$	$3 *10^4$	$2,44*10^5$	$1,38*10^5$
40	$2,09*10^5$	$4,3*10^5$	$2,1*10^4$	$2,01*10^5$	$1,13*10^5$

Max: Nivel máximo; Min: nivel mínimo; DS: Desviación estándar.

Fuente: Elaborado por Autor

A través de la prueba de U mann Whitney, se encontró que no existen diferencias estadísticamente significativas en la carga microbiana de los conos en uso clínico con respecto a los del control positivo ($p=0,977$), como tampoco según el calibre incluyendo el control positivo (0,966).

La comparación de los recuentos según el origen demostró a través de una prueba de Kruskal Wallis que existen diferencias estadísticamente significativas entre la carga microbiana en la institución SD, FL y el control positivo ($p= 0,000$).

8. DISCUSION

Los resultados generados en esta investigación afirman que sí existe contaminación en las cajas de conos de gutapercha de uso clínico, manipuladas por odontólogos generales y endodoncistas de Bucaramanga y su área metropolitana, donde se tomó una muestra de 60 conos recolectados al azar, presentando una contaminación del 25% de estos conos observándose presencia de cocos Gram positivos, dos cepas se identificaron como *Stafilococcus coagulasa negativo* y trece como *Streptococcus spp* Con respecto, a los microorganismos entéricos correspondían a cocobacilos gram negativos no fermentadores. Lanzagorta y colaboradores en el 2006 [53] dejó al ambiente de su consultorio 150 conos de gutapercha número 40 durante 15 minutos, este procedimiento se llevó a cabo en una cámara de flujo laminar evitando cualquier tipo de contaminación. Al analizar la muestra encontraron cocos gram positivos y bacilos gram positivos en el 100% de los conos de gutapercha. Otro estudio realizado por Pang y colaboradores en el 2007 seleccionaron 150 conos de gutapercha de las clínicas de endodoncias y los fueron observando durante un día reportando que alrededor del 19% de los conos de gutapercha se encontraban contaminadas con *Staphylococcus spp*. [54]. Moreira y colaboradores en el 2010, dejaron 30 cajas de conos de gutapercha expuestos al medio ambiente de la clínica; encontrando que el 30% de las cajas presentaban contaminación. La tinción Gram del estudio de Moreira y colaboradores reveló la presencia de cocos y bacilos Gram negativos. [55].

Ozalp y colaboradres en el 2006, analizó un total de 80 conos de gutapercha y los expuso al ambiente de la clínica por treinta minutos al día, durante un mes; encontró que el 100% de los conos estaban contaminados con *Bacillus subtilis (ATCC 6633)*. [16]. Kayaoglu y colaboradores en el 2009 [7] tomaron una muestra de 150 cono de gutapercha de uso clínico expuestos durante 3 meses encontrando que el 19,4% presentó crecimiento microbiano.

Pradeep y colaboradores en el 2005 seleccionaron un total de 216 conos de gutapercha calibre #70, expuestos al medio ambiente de la clínica ubicándolos al lado de la silla odontológica, encontrando contaminación con bacterias Gram positiva y Gram negativas. [56].

En endodoncia una de las técnicas de obturación empleada por los profesionales es la condensación lateral que consiste en colocar un cono principal con la longitud trabajo llegando hasta el foramen apical quien se encontrará en íntimo contacto con las fibras del ligamento periodontal y unos conos accesorios de diámetro menor y descendiendo longitudinalmente hasta llegar al tercio coronal, para terminar de sellar los espacios encontrados en el conducto radicular luego de su instrumentación e irrigación. [57]. En nuestro estudio se escogió el calibre #40 debido a los diámetros de los forámenes apicales comúnmente encontrados en los conductos radiculares [58], el cono principal va a permanecer en el paciente por varios años, por tal razón es de resaltar que en nuestro estudio se encontró que los conos calibre #40 la contaminación equivalió a un 11.6%, pudiendo desencadenar una respuesta inflamatoria. En lo que respecta al cono calibre #15 es el cono más utilizado para terminar de realizar la técnica lateral y generar el selle tridimensional del conducto radicular, este calibre del cono en nuestro estudio presentó una contaminación del 13.4% indicando que con el tiempo, este tipo de contaminación nos pueden llevar a una posible periodontitis por las comunicaciones que existen con los conductos laterales quienes se encuentran en dientes uniradiculares y multiradiculares superiores e inferiores en un 16,4% al igual que los conductos secundarios en un 27,4% .[59]

En el estudio no se observa mayor contaminación pudiendo estar justificado por las características que presentan los conos de gutapercha entre las que podemos encontrar las superficies lisas del cono, que hacen difícil su adhesión y colonización; falta de condiciones adecuadas para el crecimiento de bacterias, incluyendo la humedad y la disponibilidad de nutrientes; y el contenido de óxido de zinc en un 70% a 75%, generando una acción antibacteriana que impide el crecimiento y adhesión de los microorganismos.[60].

9. CONCLUSION

- En este estudio se encontró una proporción alta de conos contaminados (25%) lo que nos refuerza la importancia del mantenimiento de la cadena aséptica por parte de los diferentes profesionales de la salud, especialmente de los odontólogos y especialistas en endodoncia.
- Es importante resaltar que la infección secundaria no se debe ignorar, ya que es un tipo de infección endodóntica que puede y es controlada por el especialista a diferencia de la infección endodóntica primaria y persistente que no es controlada por el profesional.

10. RECOMENDACION

- El trabajo realizado nos ayuda a reafirmar la importancia de la buena manipulación y desinfección que se le debe brindar a los conos de gutapercha, de la misma manera se busca realizar en base a los hallazgos protocolos de desinfección de los conos de gutapercha, para evitar infecciones secundarias y garantizar el éxito en los tratamientos.
- Se busca socializar los hallazgos encontrados en este trabajo con los profesionales y asistentes de las diferentes instituciones o clínicas para generar impacto y conscientizar sobre la importancia de la infección secundaria.

BIBLIOGRAFÍA

- [1].Siqueira J. Concepts, paradigms, and perspectives. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. Endodontic infections. 2002.94.281-93. doi:10.1067/moe.2002.126163. Consultado el 30 de Agosto del 2013.
- [2] Siqueira J, Rôças I. Diversity of Endodontic Microbiota Revisited. Journal Dental Research. 2009.88.969-81. Consultado el 27 de Agosto del 2014.
- [3] Chugal NM, Clive JM, Spångberg LS. A prognostic model for assessment of the outcome of endodontic treatment: Effect of biologic and diagnostic variables. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2001 Mar;91(3):342-52. PMID: 11250634 [PubMed - indexed for MEDLINE]. Consultado el de noviembre 2014
- [4] Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. Int Endod J. 1995 Jan;28(1):12-8. PMID:7642323[PubMed - indexed for MEDLINE] Consultado el 2 de Mayo 2014.
- [5] Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors Affecting the Long-term Results of Endodontic Treatment. J Endod. 1990 Oct;16(10):498-504. PMID: 2084204 [PubMed - indexed for MEDLINE]. Consultado el 16 de Mayo 2014.
- [6] Vaz IP, Espinar MJ, Noites R, Carvalho MF. In vitro evaluation of the antimicrobialactivity of different antiseptics on contaminated gutta-percha cones. [tesis][Portugal] University of Porto. 2008. 4.153-159. Consultado el 30 de Enero 2014.
- [7].Kayaoglu G, Gürel M, Omürlü H, Bek ZG, Sadik B. Examination of gutta-percha cones for microbial contamination during chemical use. J Appl Oral Sci. 2009 May-Jun;17(3):244-7.

PMID: 19466260 [PubMed - indexed for MEDLINE] PMCID:PMC4399541. Consultado el 15 de Septiembre del 2013.

[8] Osvaldo L, Siqueira JF. Contamination of gutta-percha and Resilon cones taken directly from the manufacturer Clin Oral Invest (2010) 14:327–330. DOI 10.1007/s00784-009-0295-z.

Consultado el 15 de Mayo.

[9] Gomes BP, Vianna ME, Matsumoto CU, Rossi Vde P, Zaia AA, Ferraz CC, Souza Filho FJ. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005 Oct;100(4):512-7. PMID: 16182174 [PubMed - indexed for MEDLINE]. Consultado el 24 de Febrero 2014

[10] Love RM, Jenkinson HF. Invasion of dentinal tubules by oral bacteria. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine. [base de datos en internet]. 2002. 13(2):171-183. Consultado el 10 Agosto 2013.

[11] López-Marcos JF. Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. Medical Oral Pathology Oral Surgery Bucal 2004;9 Suppl:S52-62. Consultado el 4 de Julio 2013

[12] Souza RE, Souza EA, Neto MD, Pietro RC. In vitro evaluation of different chemical agents for the de contamination of gutta-percha cones. Pesquisa Odontológica Brasileira. [base de datos en internet]. 2003. 17(1):75-7. Consultado el 15 de octubre del 2013.

[13] Salvia AC, Teodoro GR, Balducci I, Koga-Ito CY, Oliveira SH. Effectiveness of 2% peracetic acid for the disinfection of gutta-percha cones. Braz Oral Res. 2011. 25(1):23-7. PMID:21359448 [PubMed - indexed for MEDLINE]. Consultado el 24 de noviembre 2013.

[14] Siqueira JE, Lima KC. *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus xylosus* in a secondary root canal infection with persistent symptoms: a case report. Aust Endod J. 2002

Aug;28(2):61-3. PMID:12360671 [PubMed - indexed for MEDLINE] Consultado el 11 de Diciembre del 2013.

- [15] Silva EM, Sponchiado Júnior EC, Marques AA. Microbiological assessment of contamination of gutta-percha cones used by post-graduation students. *J Health Sci Inst.* [serie en internet]. 2010;28(3):235-6. Consultado el 30 de Septiembre 2013.
- [16] Ozalp N, Okte Z, Ozcelik B. The Rapid Sterilization of Gutta-Percha Cones with Sodium Hypochlorite and Glutaraldehyde. *Journal of Endodontic.* 2006. 32, 1202-04. PMID: 17174684 [PubMed - indexed for MEDLINE] Consultado el 10 de Noviembre 2013
- [17] Vernimen F, Monar J, Gordillo JE. Evaluación del grado de contaminación microbiana de conos de gutapercha presentes en empaques totalmente sellados por el fabricante. [tesis][QuitoEcuador] Universidad San Francisco de Quito. 2013.14-16. Consultado el 21 de Febrero 2014.
- [18] Rosa PC, Oliveira SH, Vasconcelos RF. Morphological analysis of gutta-percha points subjected to different treatments and the influence on obturation sealing. *Brazilian Dental Science* 2012.15.24-31 [serie en internet]. Consultado el 28 de Abril 2014
- [19] Motta PG, de Figueiredo CB, Maltos SM, Nicoli JR, Ribeiro Sobrinho AP, Maltos KL, Carvalhais HP. Efficacy of chemical sterilization and storage conditions of gutta-percha cones. *Int Endod J.* 2001 Sep;34(6):435-9. PMID:11556509 [PubMed - indexed for MEDLINE] Consultado el 26 de Agosto del 2013.
- [20] Zmener O, Aceto C, Glioska L, Jewtuchowics V, Maccarone G. Estado de contaminación de conos de gutapercha recubiertos con resina y conos convencionales, dentro de sus envases originales sin uso previo. [tesis][Argentina] Universidad de Buenos Aires. 2007.95.53-56.
Consultado el 24 de Febrero 2014.

- [21] Forero M. Ministerio de salud Republica de Colombia. Conductas Básicas en Bioseguridad: Manejo Integral. Protocolo Básico para el Equipo de Salud. 1.997. Consultado el 15 de Septiembre del 2013.
- [22] Dinatale E. Diseminación de la infección odontogénica. Revisión de la literature. Acta odontológica Venezolana. 2000.38. Consultado el 26 de Agosto 2013.
- [23] Pinheiro ET, Gomes BP, Ferraz CC, Sousa EL, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. Int Endod J. 2003 Jan;36(1):1-11. PMID: 12656508 [PubMed - indexed for MEDLINE]. Consultado el 20 de Febrero del 2014.
- [24] Tek M, Metin M, Sener I, Bereket C, Tokac M, Kazancioglu H, Ezirganli S. The predominant bacteria isolated from radicular cysts. Head & Face Medicine 2013, 9:25 doi:10.1186/1746-160X-9-25 Consultado el 3 de Mayo 2014.
- [25] Dobrea C, Navrotescu T. Importance of microbiological analysis of the radicular Canals content in chronic apical periodontites. Journal of Romanian Medical Dentistry. 2010.14.274277 [serie en internet]. Consultado el 12 de Febrero 2014.
- [26] Garcia CC, Vera FS, Peñarrocha MD, Bowen EM. The post-endodontic periapical lesion: Histologic and etiopathogenic aspects. Med. oral patol. oral cir.bucal. 2007; 8. 585-90. ISSN 1698-6946. Consultado el 12 de Febrero 2014.
- [27] Peciuliene V, Maneliene R, Balcikonyte E, Drukteinis S, Rutkunas V. Microorganisms in root canal infections: a review. Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal. 2008. 10. 4-9. [serie en internet]. Consultado el 24 de Abril del 2014.
- [28] Heredia A, Boveda C. Aspectos Microbiológicos de la Periodontitis Apical Crónica Persistente. 2004. [serie en internet]. Consultado el 13 de Febrero 2014.

- [29] Atila-Pektaş B, Yurdakul P, Gülmez D, Görduysus Ö. Antimicrobial effects of various endodontic Irrigants on selected microorganisms. *International Journal Endodontic* 2012.35. 41-46. DOI: 10.1111/iej.12004. Consultado el 17 de Febrero 2014.
- [30] Baumgartner JC, Bakland LK, Sugita EI. Microbiology of endodontics and Asepsis in endodontic practice. *Endodontics*. Capítulo 3. [serie en internet]. Consultado el 29 de Enero del 2014.
- [31] Mohammadi Z, Palazzi F, Giardino L, Shalavi S. Microbial Biofilms in Endodontic Infections: An Update Review. *Biomedica Journal* 2013.36.59-70. Consultado el 3 de Febrero 2014.
- [32] Fouad A, Torabinejad M, Walton R. *Endodontics principles and practice*. 4th Edition. 4th Edition. 38-40. Consultado el 5 de Abril del 2014.
- [33] Siqueira J, Rôças I. Distinctive features of the microbiota associated with different forms of apical periodontitis. *Journal Oral Microbiology*. 2009.1-12. Consultado el 14 de Junio del 2014.
- [34] Narayanan L, Vaishnavi C. Endodontic microbiology. *J Conserv Dent*. 2010 Oct-Dec; 13(4): 233–239. doi: 10.4103/0972-0707.73386. Consultado el 8 de Mayo del 2014.
- [35] Sundqvist G. Taxonomy, ecology and pathogenicity of the root canal flora. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*.2004.78.522-530. doi:10.1016/0030-4220(94)90047-7. Consultado el 14 de Abril del 2014.
- [36] Pardi G, Guilarte C, Cardozo E, Briceño E. Detección de *Enterococcus Faecalis* en dientes con fracaso en el tratamiento endodóntico. *Acta Odontológica Venezolana*. 2009:47.1-11.

Consultado el 28 de Marzo del 2014. Disponible en:

[37] Negroni M. Microbiología, estomatológica y guía práctica. 2da edición. 2009. 320-323.

Consultado el 15 de Marzo del 2014.

[38] Gil M. *Staphylococcus aureus*: Microbiología y aspectos moleculares de la Resistencia a meticilina. Unidad de microbiología clínica. Revista Chilena Infectology. 2000;17:145-152.

Consultado el 5 de Marzo del 2014.

[39] Sanabria G. Evolución de la resistencia en el *Staphylococcus aureus*. Artículo de revisión. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. 2014.3.27- 39. Consultado el 27 de Julio del 2014.

[40] Robertson D, Smith A. The microbiology of the acute dental abscess. Journal of Medical Microbiology. 2009.58.155–162. Consultado el 30 de Julio del 2014.

[41] Sunde PT, Olsen I, Debelian GJ, Tronstad L. Microbiota of Periapical Lesions Refractory to Endodontic Therapy. Journal of Endodontics. 2002.28.304-310. doi:10.1097/00004770<http://dx.doi.org/10.1097/00004770-200204000-00011>200204000-00011.

Consultado el 24 de Marzo del 2014.

[42].Estela C, Decurcio D, Silva J, Bamman L. Antimicrobial potential ozone in an Ultrasonic cleaning system against staphylococcus aureus. Brazilian Dental Journal. 2006. 17. 134-138.

ISSN 0103-6440. Consultado el 2 de Mayo del 2014.

[43] Soares G. Endodoncia técnicas y fundamentos 2002.149-153. Consultado el 21 de Febrero del 2014.

[44] Stock C, Brace H. Atlas de endodóncia 2da edición. 1996. 153-155. Consultado el 5 de Marzo del 2014.

- [45] Prakash R, Gopikrishna V, Kandaswamy D. Gutta-percha an untold story. *Endodontology*. 2005.17. 31-34. Consultado el 17 de Febrero del 2014.
- [46] Goodman A, Schilder H, Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha. The history and molecular chemistry of gutta-percha. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*. 1974.37.954-961. doi:10.1016/0030-4220(74)90448-4. Consultado el 7 de Mayo del 2014.
- [47] Quesada C, Ramírez I, Carrillo J, Álvarez C. Gutapercha: pasado y presente. *Gaceta Dental: Industria y Profesionales*. 2009.126-139. Consultado el 14 de Abril del 2014.
- [48] Mayid B, Doky C. Obturación con gutapercha termoplastificada. Reporte de dos casos clínicos. [tesis] [Costa Rica] Universidad de Costa Rica. 2010. Consultado el 8 de Mayo del 2014.
- [49] Ferreira CM, Silva JB, Monteiro RC, Andrade JP, Negreiros DG, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Brazilian gutta-percha points. Part I: Chemical composition and x-ray diffraction analysis. *Brazilian Oral*. 2005.19. 193-7. ISSN 1807-3107 Consultado el 29 de Enero del 2014.
- [50] B. Gomes. V. Berber. F. Montagner. N. Sena. A. Zaia. C. Ferraz. F. Souza-filho. Residual effects and surface alterations in disinfected gutta-percha and resilon cone. *Journal of Endodontics*. 2007. 33. 948-951. Consultado el 7 de Julio del 2014.
- [51] Garcia A, Navarro J. Obturación en endodoncia nuevos sistemas de obturación: revisión de literatura. *Revista Estomatológica Herediana*. 2011.21. 166-174. Consultado el 4 de Agosto del 2014.
- [52] Cardoso C, Kotaka C, Guilhermetti M, Hidalgo M. Rapid sterilization of gutta-percha cones with glutaraldehyde. *Journal of Endodontics*. 1998.24.561-563. doi:10.1016/S0099[http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399\(98\)80078-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0099-2399(98)80078-2) Consultado el 8 de Agosto del 2014

- [53] Lanzagorta ML, Guzmán MA, Gutverg DS. Estudio Comparativo del Gluconato de Clorhexidina e Hipoclorito de Sodio: una alternativa en la Desinfección de Conos de Gutapercha. *Endodoncia Actual*. 2006;1(3):8-10. ISSN 1870-5855. Consultado el 30 de mayo 2015
- [54].Pang NS, Jung IY, Bae KS, Baek SH, Lee WC, Kum KY. Effects of short-term chemical disinfection of gutta-percha cones: identification of affected microbes and alterations in surface texture and physical properties. *J Endod*. 2007 May;33(5):594-8. Epub 2007 Mar 12. PMID: 17437880 [PubMed - indexed for MEDLINE]. Consultado el 25 mayo del 2015
- [55].Almeida BM, André MC, Santos PM, Oliveira TR, Rodrigues FF, Machado JC. Avaliação da contaminação de cones de papel absorvente. *Rev. bras. odontol.*, Rio de Janeiro, v. 67, n. 1, p.81-5, jan./jun. 2010. ISSN 00347272. Consultado el 6 de Mayo del 2015.
- [56] Pradeep K, Kidiyoor KH, 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, Yenepoya Dental College and Hospital, Mangalore. 2005. Consultado el 30 de mayo del 2015.
- [57].Soares IJ, Golberd F. Técnica sy fundamentos. Editorial médica panamericana. 1era Edición.143-146. ISBN 950-06-0891-X. Consultado el 30 mayo 2015.
- [58]. Wu MK, R'oris A, Barkis D, Wessenlink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology*. June 2000Volume 89, Issue 6, Pages 739–743. Consultado el 30 de mayo 2015.
- [59] Deus Q. Frequency, location and direction of the lateral, secondary and accessory canals. *Journal of Endodontics* 1975; 1: 361-366. Consultado 19 de mayo 2015.

[60].Moorer WR, Genet JM. Antibacterial activity of gutta-percha cones attributed to the zinc oxide component. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. Volume 53, Issue 5, May 1982, Pages 508–517. doi:10.1016/0030-4220(82)90468-6. Consultado el 6 de Mayo del 2015.

B. PRESUPUESTO

PERSONAL	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TIEMPO /MESES	TOTAL	FUENTE COMPARTIDA	NO FINANCIADO
Residentes Endodoncia	2				X	
Microbióloga	1	2.000.000	2	2.000.000	X	
Estudiante de Microbiología	1				X	
Director Tesis	1		2	2	X	
Asesor Estadístico	1				X	

MATERIALES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	FUENTE CONTRAPARTIDA	NO FINANCIADO
Cepa de <i>Staphylococcus aureus</i>	1			X	
Agar Plate Count	2 frasco *500 g				X
Mecheros de alcohol	5				X
Agar Mcckonkey	1 frasco *500 g				X

Tubos de vidrio tapa rosca según modelo (13*100)	200			X	X
Micropipeta de 100-1000 UL	2			X	X
Puntas azules	1 paquete *100				X
Pinzas algodonerías	12				X
Agua destilada estéril	50 litros			X	
Cajas de petri desechables grandes	2000				X
Conos degutapercha 40					X
Conos de gutapercha accesorios # 15					X

BIOSEGURIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TIEMPO/MESES	TOTAL	FUENTE CONTRAPARTIDA	NO FINANCIADO
Guantes	5 Cajas					X

Tapabocas	2 Cajas					X
Gorros desechables	1 Paquete por 100					X
Toallas de papel absorbente dobladas en Z	3 Paquetes					X
Alcohol industrial	1 Garrafas					X
Alcohol antiséptico	1 Galón					X
Mechas para mecheros	10 Mechas					X
Jabón Extran Neutro	1 litro					X
Gafas de seguridad	2 Gafas					X
Protectores plásticos	3 Protectores				X	

Jabon antibacterial para lavado de manos	1 Garrafa					X
Glutaraldehido	500ml					X

USO DE EQUIPOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	FUENTE CONTRAPARTIDA	NO FINANCIADO
Autoclave material limpio	1			X	
Autoclave tipo olla	1			X	
Incubadora	1			X	
Vortex	1			X	
Cámara fotografía	1			X	
Computador	2			X	X
Destilador	1			X	
Microscopio	2			X	

C. CARTA AL PERSONAL DE LOS CENTROS CLINICOS

FLORIDABLANCA 23 DE NOVIEMBRE DE 2014

Señores

Gerente General

Bucaramanga

Cordial Saludo

Por medio de la presente los invitamos a ser parte de nuestro proyecto de investigación *“Evaluación de la contaminación microbiana de conos de gutapercha en uso clínico en Bucaramanga y su área metropolitana”*, organizado y dirigido por investigadores de la Universidad Santo Tomas facultad de odontología; especialización en endodoncia.

La invitación que hacemos consiste en la recolección de conos de gutapercha que se encuentran en uso en su institución, este procedimiento se realizará respetando en todo momento las políticas de la entidad y criterios de confiabilidad, los hallazgos de este trabajo serán un aporte importante para los tratamientos endodónticos dado que permitirán ratificar o proponer protocolos de manejo de los conos de gutapercha, evitando que se conviertan en fuente de infección secundaria del sistema del canal radicular, mejorando de este modo el porcentaje de éxito en los tratamientos endodónticos.

Agradecemos su colaboración y atención prestada y en espera de respuesta

Atentamente

Director Proyecto de investigación: Dr. Jaime Omar Moreno **Codirectora Proyecto de investigación:** Dra. Laura Viviana Herrera

Estudiantes de Posgrado: Diana Marcela Pardo Corzo
Claudia Marcela Rodríguez Martínez