

**EFICACIA CLINICA DEL ENJUAGUE DE PLATA COLOIDAL EN
PACIENTES CON GINGIVITIS ASOCIADA A BIOPELICULA DE LA CLINICA
DE PERIODONCIA DE POSTGRADO UNICOC.**

AUTORES

Diego Andrés Gualtero
Esteban Torres Herrera
Oscar Iván Calvache Ojeda

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
UNICOC**

**ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO EN PERIODONCIA**

BOGOTÁ, NOVIEMBRE DE 2024

**EFICACIA CLINICA DEL ENJUAGUE DE PLATA COLOIDAL EN
PACIENTES CON GINGIVITIS ASOCIADA A BIOPELICULA DE LA CLINICA
DE PERIODONCIA DE POSTGRADO UNICOC.**

AUTORES

Diego Andrés Gualtero
Esteban Torres Herrera
Oscar Iván Calvache Ojeda

ASESOR CIENTÍFICO:

Dr. Sergio Lozada.
Odontólogo, especialista en periodoncia.
Magister en epidemiología.
Universidad El Bosque

ASESOR METODOLÓGICO

Dr. Hernán Santiago Garzón Vergara
Odontólogo, especialista en Periodoncia
Universidad Nacional de Colombia
Especialista en pedagogía. Universidad Pedagógica Nacional.
Magíster en Bioingeniería. Pontificia Universidad Javeriana.
Candidato a Doctor en Ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana.

ASESOR ESTADÍSTICO

Dr. Gerardo Ardila

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA**

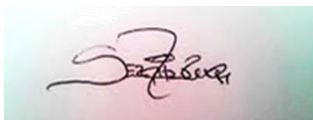
POSTGRADO EN PERIODONCIA

BOGOTA, NOVIEMBRE DE 2024

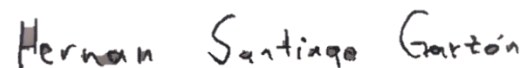
PÁGINA DE ACEPTACIÓN

El Trabajo de grado “EFICACIA CLINICA DEL ENJUAGUE DE PLATA COLOIDAL EN PACIENTES CON GINGIVITIS ASOCIADA A BIOPELICULA DE LA CLINICA DE PERIODONCIA DE POSTGRADO UNICOC”. Fue elaborado por **Diego Andrés Gualtero, Esteban Torres Herrera, Oscar Calvache** como requisito para optar por el título de especialista en **Periodoncia**.

La sustentación se llevó a cabo 15 de noviembre 2024



Dr. Sergio Iván Losada Amaya
Asesor Científico



Dr. Hernan Santiago Garzón
Asesor Metodológico

Dra. Sonia R. Unriza Puin
Directora Centro de Investigación
Colegio Odontológico – CICO (Bogotá)

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas
Directora de Investigación y Gestión del Conocimiento
Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestros padres, familiares, amigos, profesores y colegas quienes han sido testigos de este proceso de aprendizaje y que con su apoyo y motivación logramos sacar adelante este proyecto el cual sin su colaboración no habría sido posible

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos primero que todo a Dios por mantenernos con salud y nos dio la fuerza, ayuda, motivación para la realización de este trabajo, así mismo agradecer a los doctores Santiago Garzón, Oscar Tocarruncho, y Sergio Lozada por su acompañamiento y labor de crecimiento en este proceso durante el proyecto de investigación. Agradecer a nuestras familias quienes nos han apoyado.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	8
1. Planteamiento del problema.....	13
2. Justificación.....	18
3. Propósito.....	21
4. Antecedentes.....	22
5. Marco Teórico.....	31
6. Objetivos.....	37
7. Aspectos metodológicos.....	38
8. Características de la muestra.....	40
9. Resultados.....	52
10. Discusión.....	59
11. Conclusiones.....	65
12. Recomendaciones.....	66
13. Bibliografía.....	67

LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

Gráfica de variables	46
Tabla 1. Comparación de indicadores clínicos con respecto a los tratamientos evaluados y entre tiempos	57
Tabla 2. Comparación de efectos adversos entre los tratamientos evaluados	58
Gráfica 1. Diagrama de cajas y bigotes	59

INTRODUCCIÓN

La gingivitis inducida por placa es una respuesta inflamatoria de los tejidos gingivales que resulta de la acumulación de biopelícula. Los cambios iniciales de salud a gingivitis inducida por placa pueden no ser detectables clínicamente, lo que plantea importantes debates sobre los umbrales clínicos para definir la inflamación fisiológica frente a la patológica. Sin embargo, a medida que la gingivitis inducida por placa progresa a formas más establecidas de esta enfermedad, los signos y síntomas clínicos se vuelven obvios (1).

La gingivitis inducida por placa comienza en el margen gingival y puede extenderse por toda la unidad gingival restante. Los pacientes pueden notar síntomas que incluyen sangrado al cepillarse los dientes, inflamación, enrojecimiento de las encías y halitosis en el caso de las formas establecidas. Incluso cuando los niveles de biopelícula de placa dental se reducen al mínimo, existe un infiltrado inflamatorio dentro de los tejidos gingivales como parte de una vigilancia inmunitaria fisiológica. En la etiología de la gingivitis se ve involucrado ciertas bacterias como *Streptococcus*, *Fusobacterium*, *Actinomyces*, *Veillonella* y *Treponema* y posiblemente *Bacteroides Capnocytophaga* y *Eikenella*; esta colonización microbiana es secuencial y la complejidad de la flora microbiana aumenta con el tiempo. (1)

Se ha establecido claramente que la prevalencia de gingivitis aumenta con la edad. La prevalencia de la gingivitis, la cual es considerada un problema de salud pública a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud –OMS,

se ha visto que esta patología se presenta con mayor frecuencia en los países en vías desarrollo, en especial entre las comunidades más pobres. Con respecto a los factores de riesgo para gingivitis en el país, se reporta que el hábito de fumar y la diabetes se asocian como factores de riesgo relevantes y que en general los hábitos de higiene oral no solo en el país sino en Latinoamérica son deficientes.

De acuerdo con el ENSAB IV, el curso de vida puede dividirse en varias etapas del desarrollo primera infancia de (1 a 5 años), adolescentes y jóvenes de (12 a 18 años), adultos y personas mayores (20 a 35 años), adulto joven (35 a 44 años), 16 adulto (45 a 64 años), adulto mayor de (65 a 79 años). La gingivitis es una condición prevalente en la niñez y adolescencia la gingivitis se incrementa gradualmente durante la niñez, alcanzando un grado de severidad más alto en la pubertad, probablemente relacionado con el incremento en los niveles de hormonas sexuales sobre la fisiología de los tejidos periodontales y la colonización del periodonto por bacterias. La prevalencia de gingivitis por regiones en Colombia La prevalencia de la gingivitis en la región andina en la ciudad (Medellín) es de un 86.2%, en Bogotá con un 99.6%, en Bucaramanga con un 60%. En la región caribe en la ciudad (Cartagena) con un 66.7%, y se reportó en el Valle del Cauca con un 30.8%. Con base en estos resultados se observa que la prevalencia de la gingivitis es mayor, principalmente en Bogotá.

La gingivitis al ser una entidad reversible generalmente su tratamiento se enfoca en la mejora de los hábitos de higiene oral acompañado de un control de biopelícula de forma profesional periódicamente. Adicional a los aditamentos utilizados para barrido mecánico de la biopelícula, la utilización de coadyuvantes

químicos también ha sido contemplada dentro del tratamiento, generalmente en forma de enjuagues orales. (4)

Los enjuagues bucales son un vehículo ideal para incorporar productos químicos para la reducción en la posibilidad de formación de biopelícula bacteriana, además de una sensación “refrescante” en boca. Dentro del desarrollo que han tenido estos productos, han sido diversos los componentes que se encuentran en el mercado y que adicionalmente han mostrado beneficios clínicos, como la mejoría en las condiciones gingivales y disminución en la hemorragia gingival. Dentro de estos se encuentran enjuagues a base de aceites esenciales (AE), cloruro de cetilpiridinio (CPC), clorhexidina, entre otros (4). Particularmente, la clorhexidina ha sido ampliamente utilizada debido a su capacidad antibacteriana y a la propiedad de sustantividad promoviendo su acción por más tiempo en los tejidos orales, además de tener un efecto anti-formación de biopelícula. La clorhexidina tiene un amplio espectro de actividad que abarca bacterias grampositivas y gramnegativas, levaduras, dermatofitos y algunos virus lipofílicos. Sin embargo, ha mostrado limitaciones de uso en cuanto a una sensibilidad aumentada a sus componentes por parte de algunos pacientes, además de unos efectos secundarios como sensación de sabor metálico, xerostomía, hipogeusia, glosodinia, descamación de la mucosa oral y manchas extrínsecas en los dientes y/o lenguas. Todo lo anterior, en algunos casos limita que los pacientes lo usen de forma constante a pesar de tener propiedades apropiadas para el restablecimiento de la salud. (4-5)

Con el fin de hacer frente a estos efectos adversos producidos por el enjuague de clorhexidina, se han planteado nuevas alternativas para el tratamiento de la

enfermedad gingival, como el caso de plata coloidal. Ésta, ha sido adoptada como material antimicrobiano y desinfectante relativamente libre de efectos adversos desde hace más de cincuenta décadas, cuando se utiliza en las concentraciones adecuadas de acuerdo con el tipo de tejido. Las nanopartículas de plata poseen un amplio espectro de propiedades antibacterianas, antifúngicas y antivirales. Las nanopartículas de plata tienen la capacidad de penetrar en las paredes celulares bacterianas, modificando la estructura de las membranas celulares e incluso provocando la muerte celular. Su eficacia se debe no sólo a su tamaño a nano escala, sino también a su gran relación entre superficie y volumen. (6)

Las nanopartículas de plata liberan iones de plata más rápido en una solución ácida que en una solución neutra. La composición química de estas nanopartículas puede provocar la adsorción y acumulación de nanopartículas de plata en la biopelícula, lo que reduce su difusión. La interacción electrostática entre las bacterias y las nanopartículas de plata puede influir en la penetración de las nanopartículas cargadas a través de la biopelícula (7).

Acudiendo a los posibles efectos anti-biopelícula y antibacterianos, con la posible reducción de efectos secundarios, la utilización de enjuague de plata coloidal puede convertirse en un posible agente químico alternativo a los actualmente utilizados. Aunque no hay muchos estudios de la plata coloidal como enjuague coadyuvante posterior a tratamiento de gingivitis, este ensayo clínico aleatorizado tiene como objetivo evaluar la eficacia clínica del enjuague de plata coloidal y observar los diferentes signos clínicos en cavidad oral comparado con la clorhexidina y un grupo placebo. (8-13)

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La gingivitis inducida por biopelícula es una enfermedad causada por la presencia de una biopelícula polimicrobiana acumulada en el margen gingival, causando inflamación, edema, eritema y hemorragia. Esta biopelícula es polimicrobiana, en donde se pueden ver involucradas ciertas bacterias como *Streptococcus*, *Fusobacterium*, *Actinomyces*, *Veillonella* y *Treponema* y posiblemente *Bacteroides*, *Capnocytophaga* y *Eikenella*; esta colonización microbiana es secuencial y la complejidad de la flora microbiana aumenta con el tiempo (14).

La evolución de la gingivitis puede verse influenciada por la anatomía del diente y la raíz, consideraciones restauradoras y endodónticas y otros factores relacionados con el diente, además de una deficiente higiene oral. El análisis radiográfico y/o niveles de inserción del sondaje de pacientes con gingivitis inducida por biopelícula no presentan cambios y/o pérdida en los tejidos de soporte. A nivel histológico presenta cambios como vasculitis de los vasos sanguíneos adyacentes al epitelio de unión, destrucción progresiva de red de fibras de colágeno con cambios en los tipos de colágeno. Puede presentar alteraciones cito patológicas como fibroblastos residentes, inflamación progresiva e infiltrado inflamatorio (15).

La gingivitis en estudios epidemiológicos realizados en China y Estados Unidos, informaron de una prevalencia del 93.9% y 97.9% respectivamente, lo que indica

que es una afección altamente prevalente independientemente del origen étnico (10). Las enfermedades periodontales inflamatorias son muy prevalentes en los niños y adolescentes latinoamericanos. En promedio, la gingivitis afecta al 34.7% de los jóvenes latinoamericanos, en países como México (23%), Bolivia (73%) y Colombia (77%). En otros países, la prevalencia de gingivitis estuvo entre el 31 y 56%. Por lo tanto, debido a su alta prevalencia, la gingivitis necesita ser identificada y tratada en individuos jóvenes. Los indicadores más comunes para la gingivitis en América Latina son la mala higiene oral e incluso el bajo nivel socioeconómico. Además, que su prevalencia aumenta con la edad. En la población adulta latinoamericana han realizado estudios con el propósito de estimar la prevalencia y severidad de la inflamación gingival. En Brasil, Argentina y Chile, la prevalencia de inflamación gingival alcanzo un 96,5% (16).

Para el tratamiento de la gingivitis se requieren esfuerzos para mantener la salud oral y evitar la progresión de la enfermedad, a través de la eliminación adecuada de la biopelícula por medios mecánicos. Un plan de tratamiento efectivo, se debe desarrollar con una motivación, educación e instrucción al paciente acerca de la higiene oral. Para la educación del paciente se indica la técnica adecuada de higiene oral de forma individual, teniendo en cuenta: la limpieza interproximal que se hace con seda dental, elemento elaborado para eliminar la placa interdental en las superficies mesiales y distales, supra y subgingivalmente de los dientes mediante el arrastre de restos alimenticios por el roce del hilo sobre la superficie dental, como complemento del cepillado dental. Adicionalmente se

utiliza cremas dentales como agente abrasivo y detergente con saborizantes y sustancias como el fluor, triclosan entre otros para controlar la placa dental (17).

En algunos casos hay presencia abundante de biopelícula debido a que hay factores retentivos como contornos de las coronas, margenes restaurativos defectuosos, caries, mal posiciones dentales, en estos casos debe de corregirse o eliminar estos factores para evitar que sea lugares de inducir más biopelícula (17). La eliminación de la biopelícula de las superficies dentales se realiza mediante pulido coronal que consiste en la limpieza de la superficie de los dientes. La técnica ideal, deberá realizarse con un cepillo profiláctico a bajas revoluciones y pasta profiláctica, diente por diente con movimientos circulares hasta remover los depósitos bacterianos de cada una de las superficies. Cuando la remoción con contra ángulo no sea insuficiente. Se puede pasar a instrumentación manual con curetas para remover los depósitos de biopelícula supra o subgingivalmente adheridos, con cuidado de no lastimar los tejidos blandos (17).

Adicional a la rutina de higiene oral sugerida para cada paciente, en algunos casos se han utilizado agentes químicos antimicrobianos para el control en la formación de biopelícula, en forma de enjuagues orales, considerados como una terapia coadyuvante después de realizar la rutina de higiene oral y la terapia periodontal mecánica. Los enjuagues bucales son un vehículo ideal para incorporar productos químicos para la reducción de la placa y una sensación

“refrescante” en boca. Hay diferentes tipos de enjuagues bucales que presentan principios y/o componentes importantes; se encuentran enjuagues a base de aceites esenciales (AE), cloruro de cetilpiridinio (CPC), fluoruros y clorhexidina (18).

Dentro de los enjuagues más populares para el control de biopelícula y de acción antibacteriana, se encuentra la clorhexidina. Se trata de una biguanida catiónica con amplia actividad antibacteriana, baja toxicidad para los mamíferos y gran afinidad de unión con la piel y las mucosas teniendo un efecto de sustantividad. Algunas de las reacciones adversas más frecuentes del enjuague bucal y el gel de clorhexidina incluyen xerostomía, hipogeusia y decoloración de la lengua, así como tinción dental extrínseca con el uso a largo plazo. Mientras que las reacciones adversas menos frecuentes incluyen inflamación de la glándula parótida, parestesia oral, glosodinia y descamación de la mucosa oral. Sin embargo, la tinción dental es la principal reacción adversa que disuade a los pacientes de utilizar clorhexidina (18).

Teniendo en cuenta la posibilidad de presentar estos efectos secundarios con el uso de la clorhexidina, han surgido nuevas alternativas para usarse como enjuague bucal. La plata coloidal ha sido adoptada como material antimicrobiano relativamente libre de efectos adversos. Las nanopartículas de plata poseen un amplio espectro de propiedades antibacterianas, antifúngicas y antivirales. Estas nanopartículas de plata tienen la capacidad de penetrar en las paredes celulares bacterianas, modificando la estructura de las membranas celulares e incluso

provocando la muerte celular. Su eficacia se debe no sólo a su tamaño a nano escala, sino también a su gran relación entre superficie y volumen. Pueden aumentar la permeabilidad de las membranas celulares, producir especies reactivas de oxígeno e interrumpir la replicación del ácido desoxirribonucleico liberando iones de plata (18).

Según Panaceka, y colaboradores (2016); han demostrado que las nanopartículas de plata liberan iones de plata más rápido en una solución ácida que en una solución neutra. Las bacterias gramnegativas son más susceptibles a las nanopartículas de plata. La pared celular de las bacterias gramnegativas es más estrecha que la de las cepas grampositivas. La pared celular gruesa puede reducir la penetración de nanopartículas en las células. Los diferentes efectos antibacterianos de las nanopartículas de plata en bacterias gramnegativas y grampositivas sugieren que la absorción de nanopartículas de plata es importante para el efecto antibacteriano. La composición química de las nanopartículas puede provocar la adsorción y acumulación de nanopartículas de plata en la biopelícula, lo que reduce su difusión (18).

Por lo tanto, la investigación clínica en plata coloidal como enjuague coadyuvante requiere ser explorada, tratando de buscar alternativas iguales o mejores a los efectos antibacterianos de la clorhexidina, pero con una reducción significativa de los efectos secundarios.

2. JUSTIFICACIÓN

La salud oral es un componente fundamental del bienestar general e influyente de forma directa en la calidad de vida. La prevención, el diagnóstico y tratamiento oportuno de estas condiciones resulta ser crucial para prevenir la progresión de las mismas, además de influir sobre diversas enfermedades sistémicas. En este contexto, adicional a los adtiamentos tradicionales para la remoción mecánica de biopelícula sobre la superficie dental, los enjuagues bucales desempeñan un papel importante en la higiene oral como coadyuvantes de la rutina de higiene. Dentro del amplio espectro de enjuagues orales, la clorhexidina se ha destacado como uno de los agentes antimicrobianos más utilizados en la práctica clínica. Sin embargo, a pesar de su eficacia en la reducción de la biopelícula y la gingivitis, presenta una serie de efectos secundarios que limitan su uso a largo plazo. Entre estos efectos adversos se encuentran la posibilidad de generar manchas en la superficie dental, alteraciones del gusto y la irritación de la mucosa oral, lo que puede llevar a la discontinuación del tratamiento por parte de los pacientes. Esta situación plantea un desafío significativo para los profesionales en odontología, quienes deben buscar alternativas que sean igualmente efectivas pero con una menor cantidad de efectos secundarios.(14)

En este sentido, la plata coloidal ha emergido como una opción prometedora. Este compuesto ha sido reconocido por sus propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias, lo que sugiere que podría ser una alternativa viable a la

clorhexidina. A pesar de la creciente popularidad de la plata coloidal en diversos ámbitos de la medicina, la evidencia científica que respalda su uso específico en la salud oral es aún limitada. Por lo tanto, es esencial llevar a cabo estudios que evalúen su eficacia y seguridad en comparación con la clorhexidina y un placebo. La investigación propuesta tiene como objetivo abordar esta brecha en el conocimiento, proporcionando datos que podrían ser fundamentales para la práctica clínica.(2)

La importancia de este estudio radica no solo en la búsqueda de un enjuague bucal efectivo y seguro, sino también en su potencial para mejorar la adherencia del paciente a los tratamientos de higiene oral. Un enjuague que minimice los efectos secundarios asociados con la clorhexidina podría fomentar un uso más prolongado y consistente, lo que a su vez podría traducirse en mejores resultados de salud oral. Además, la identificación de alternativas efectivas podría tener implicaciones significativas para la salud pública, especialmente en poblaciones que son más susceptibles a las complicaciones de la enfermedad periodontal.(4)

La comparación de la plata coloidal, la clorhexidina y un placebo en un estudio controlado con permitirá obtener información valiosa sobre la eficacia relativa de estos tratamientos. Este enfoque no solo proporcionará datos sobre la reducción de la placa dental y la gingivitis, sino que también permitirá evaluar la

tolerabilidad y los efectos secundarios asociados con cada enjuague. En última instancia, los resultados de este estudio podrían contribuir a la formulación de recomendaciones más informadas sobre el uso de enjuagues bucales en la práctica clínica, beneficiando tanto a los profesionales de la salud como a los pacientes.(14)

En conclusión, la necesidad de alternativas efectivas a la clorhexidina es evidente, y la plata coloidal representa una opción que merece ser investigada. Este estudio no solo busca evaluar la eficacia de un nuevo tratamiento, sino que también tiene el potencial de transformar la forma en que se aborda la higiene bucal en la práctica clínica. La investigación en este campo es crucial para garantizar que los pacientes tengan acceso a opciones seguras y efectivas que promuevan su salud oral y, por ende, su bienestar general.(18)

3. PROPÓSITO

A través de esta investigación, se busca determinar si la plata coloidal puede ofrecer una alternativa efectiva y con menos efectos secundarios que la clorhexidina, contribuyendo así a mejorar las opciones de tratamiento en salud oral y promover una mejor adherencia por parte de los pacientes.

4. ANTECEDENTES

En los últimos años se han realizado estudios y ensayos acerca de las definiciones, y usos de los componentes, colutorios, geles a base de plata coloidal y/o nanopartículas de plata coloidal. Inicialmente Vermerie y colaboradores en 1997 en su estudio quisieron evaluar la nistatina con enjuagues bucales alcalinos de baja concentración para tratar la candidiasis orofaríngea en pacientes inmunodeficientes. En su estudio la estabilidad de la nistatina, a una concentración de 14.400 U/ml en ácido clorhídrico 10⁻⁴N, agua purificada y carbonato ácido de sodio inyectable al 1,4% con o sin plata coloidal al 0,002% almacenadas en botellas de vidrio tintado a 5 grados C y 22 grados C durante 11 días, y se comparó con la suspensión oral acuosa de la nistatina reconstituida a 100.000 U/ml. A los 2, 4, 7, 9 y 11 días después de la preparación. Las muestras se analizaron para determinar el pH y la contaminación microbiana. Se dieron cuenta que no se observaron variaciones significativas del pH ni contaminación microbiana. La suspensión oral acuosa de 100.000 U/ml de nistatina fue estable. Finalmente concluyeron que un paciente ambulatorio puede mantener un enjuague bucal antifúngico alcalino de baja concentración en casa durante una semana y puede mejorar y disminuir la candidiasis.

Según Maneewattanapinyo en su estudio de 2011 evaluaron pruebas de toxicidad de nanopartículas de plata coloidal en animales de laboratorio. Indicaron que la administración oral de AgNP a una dosis limitada de 5000 mg/kg no produce mortalidad ni signos tóxicos agudos. No hubo cambio en aumento o disminución de peso corporal de los ratones ni mostró diferencias significativas entre los grupos de control y tratamiento. En el análisis hematológico, no hubo

diferencias significativas entre los ratones tratados con AgNP y los controles. El análisis de la química sanguínea tampoco mostró diferencias en ninguno de los parámetros examinados. No se observó ninguna lesión macroscópica ni cambio histopatológico en varios órganos. En resumen, estos hallazgos de todas las pruebas de toxicidad en este estudio sugieren que las AgNP coloidales podrían ser relativamente seguras cuando se administran por vía oral, ocular y cutánea a los modelos animales durante períodos cortos de tiempo.

Hadrup, (2014). Indico que Los efectos de la plata coloidal o nanoparticulada pueden estar mediados por la plata iónica que se libera de la superficie de las partículas. Varias investigaciones han demostrado la liberación continua de iones de plata desde la superficie de nanopartículas de plata y plata metálica. Los efectos inducidos por las partículas de plata están mediados por iones de plata que se liberan de la superficie de las partículas. Con los datos sobre la toxicidad y la exposición alimentaria humana promedio, un cálculo del margen de seguridad indica al menos un factor de cinco antes de que se alcance un nivel de preocupación para la población general. Se ha descrito que la plata iónica y en nanopartículas administrada por vía oral se deposita en una amplia gama de órganos. El efecto deposicional mejor descrito es la decoloración azul grisácea de la piel humana que se observa durante la argiria.

Después de la exposición oral a suspensiones de plata iónicas y nanopartículas, se ha informado que la plata se deposita en forma de partículas en tejidos como la epidermis de la piel, los glomérulos y los intestinos. Se ha sugerido que la deposición de partículas de plata después de la administración oral de soluciones de nanopartículas no se debe a que se deposite la partícula completa, sino a la

plata iónica contenida en la suspensión o a la plata iónica que se libera de la superficie de la partícula.

De acuerdo a los estudios que han demostrado baja toxicidad de la plata coloidal al organismo, hicieron estudios y ensayos de estas nanopartículas que iniciaron aplicarlas en diversos materiales y/o compuestos odontológicos como en el estudio de Monteiro, (2012). Que quiso evaluar una resina de base para dentaduras postizas que contenía nanopartículas coloidales de plata a través del análisis morfológico para verificar la distribución y dispersión de estas partículas en el polímero y probando la liberación de plata en agua desionizada en diferentes períodos de tiempo. Utilizó una resina para prótesis dentales Lucitone 550 y sintetizó nanopartículas de plata mediante la reducción de nitrato de plata con citrato de sodio. Finalmente, no detectó plata en el agua desionizada, independientemente de las nanopartículas de plata añadidas a la resina y del periodo de almacenamiento. Las micrografías mostraron que, con concentraciones más bajas, la distribución de las nanopartículas de plata se redujo. Evidenciaron que las nanopartículas de plata se incorporan en la resina para prótesis dentales de PMMA para lograr un material antimicrobiano eficaz que ayude a controlar las infecciones comunes que afectan los tejidos de la mucosa oral en los usuarios de prótesis dentales completas.

Arari 2015 en su estudio agregó nanopartículas, que incluyen ZnO (nanoZnO), CuO (nanoCuO), TiO₂ (nanoTiO₂) y Ag (nanoAg), y las añadió a una solución a base de agua. El tamaño medio de las nanopartículas oscilaba entre 40 y 60 nm para nanoTiO₂ y nanoCuO, 50-60 nm para nanoAg y 20 nm para nanoZnO. Se prepararon soluciones coloidales que contenían nanopartículas con una

concentración inicial de 25 ppm y se esterilizaron en autoclave de gravedad antes de las pruebas antimicrobianas. El estudio incluyó seis grupos de enjuagues bucales. Los grupos I a IV incluyeron soluciones coloidales que contenían nanoZnO, nanoCuO, nanoTiO₂ y nanoAg, respectivamente. Los grupos V y VI consistieron en enjuagues bucales con fluoruro de sodio al 2,0% y clorhexidina al 0,2%, respectivamente, que sirvieron como controles. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos antibacterianos de soluciones coloidales que contienen óxido de zinc (ZnO), óxido de cobre (CuO), dióxido de titanio (TiO₂) y nanopartículas de plata (Ag) sobre *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sanguis* y comparo los resultados con los de los enjuagues bucales con clorhexidina y fluoruro de sodio. Dentro de los resultados se dieron cuenta que el enjuague bucal con fluoruro de sodio no mostró ningún efecto antibacteriano. La solución que contenía nanoTiO₂ t la CMI más baja contra ambos microorganismos y también mostró la CMB más baja contra *S. mutans*. E indicaron que el enjuague bucal que contiene nanoTiO₂ demostró ser un agente antimicrobiano eficaz y, por lo tanto, puede considerarse como una alternativa a los enjuagues bucales con clorhexidina o fluoruro de sodio en la cavidad oral, siempre que no presente efectos citotóxicos sobre los tejidos.

Eslami en 2015 tuvo como objetivo evaluar los efectos de varios enjuagues bucales que contienen nanopartículas sobre la decoloración del esmalte dental y comparar los resultados con los de la clorhexidina (CHX) al 0,2%.

reveló diferencias significativas entre grupos en el cambio de color entre las etapas T1 y T2, así como entre los puntos de tiempo T1 y T3. Investigó los cambios de color del esmalte causados por enjuagues bucales que contenían

nanoTiO₂, nanoZnO, nanoAg y NanoCuO y comparó los resultados con los de CHX. Después de la medición del color inicial (T1), los dientes se sumergieron en diferentes enjuagues bucales durante 24 horas y se repitió la evaluación del color (T2). La tercera medición del color se realizó después del cepillado (T3). Esto se hizo para evaluar el efecto del cepillado en la atenuación de cualquier mancha que haya sido producida por las soluciones. Los resultados de este estudio indicaron diversos grados de decoloración del esmalte después de la inmersión en CHX y enjuagues bucales que contenían nanopartículas. La solución que contenía NanoZnO resultó en el cambio de color más severo, mientras que los efectos de tinción de otros enjuagues bucales fueron comparables entre sí. El cepillado tuvo poco efecto en la eliminación de manchas inducidas por enjuagues bucales y no se encontró una diferencia significativa con respecto a la diferencia de color antes y después del cepillado entre los grupos de estudio.

Cuando se consideró el cambio de color entre las etapas T1 y T3, se encontró que los dientes sumergidos en la solución de nanoZnO exhibieron el cambio de color más severo, seguido de nanoCuO, nanoAg, nanoTiO₂ y CHX, respectivamente. Esto indica que el nanoZnO no es adecuado para ser insertado en las soluciones orales, mientras que el nanoTiO₂ debe investigarse más a fondo para esta aplicación, ya que causó la menor cantidad de decoloración en comparación con las otras nanopartículas. Cabe señalar que los enjuagues bucales que contienen nanopartículas utilizados en este estudio produjeron manchas con mayor gravedad que la de CHX; por lo tanto, no pueden

considerarse, en la forma actual, como alternativas adecuadas para eliminar los efectos secundarios de CHX.

Los resultados mostraron que la solución que contenía nanoTiO₂ resultó en el menor número de colonias de *Streptococcus mutans* en comparación con otros enjuagues bucales que contenían nanopartículas, y sus propiedades antibacterianas fueron comparables a las del 0,2% CHX. Finalmente los enjuagues bucales que contenían nanopartículas produjeron una decoloración del esmalte comparable la del CHX.

Así como evaluaron las presentaciones de enjuagues Luth y colaboradores evaluaron la eficacia de un gel de plata coloidal para para controlar y/o inhibir el crecimiento de 3 microorganismo. Los resultados presentan datos cuantitativos del efecto antimicrobiano sobre las bacterias *S. salivarius*, *S. sanguis* o *S. mutans*, del gel de Ag, colocado en capas sobre un disco de celulosa que se inoculó con estas bacterias o una combinación de las tres cepas bacterianas. Descubrieron que un gel de plata coloidal es capaz de inhibir más de 6 log (100 %) la formación de biopelículas por parte de las bacterias *S. salivarius*, *S. sanguis* o *S. mutans*, o una mezcla de las tres bacterias, en discos de celulosa mediante estudios de UFC. Estos resultados se confirmaron mediante estudios SEM de la formación de biopelículas por parte de *S. salivarius*, *S. sanguis* o *S. mutans* o una mezcla de las tres bacterias, en los que el apósito de gel de plata coloidal mostró una inhibición total de la formación de biopelículas en discos de celulosa. Estos resultados indican que el uso de un gel de plata coloidal es una forma eficaz de inhibir la formación de biopelículas por parte de las bacterias más

comunes implicadas en la formación de placa bucal, y este gel tiene un buen potencial para convertirse en un producto dentífrico eficaz.

Silva, J. M (2023). Evaluó sistemáticamente la literatura sobre geles de plata (Ag) y su eficacia antimicrobiana y estabilidad fisicoquímica. Los geles se formularon con nanopartículas de Ag, oxinitrato de Ag y Ag coloidal y mostraron actividad antimicrobiana para concentraciones que variaron de 0,002 a 30%. Los geles mostraron estabilidad de sus componentes químicos y sus propiedades fisicoquímicas, incluyendo viscosidad, características organolépticas, homogeneidad, pH y capacidad de esparcimiento, fueron adecuadas para aplicación tópica. Los geles a base de Ag muestran una acción antimicrobiana proporcional a la concentración, con mayor acción contra bacterias Gram-negativas y estabilidad fisicoquímica para aplicaciones en infecciones orales y cutáneas.

Curtolo, y colaboradores en (2021) Evaluaron formulaciones de nanopartículas de plata (Ag) al 1 % para el tratamiento de lesiones traumáticas inducidas en la mucosa oral de ratas, debido a que estas lesiones son comúnmente observadas en la clínica realizaron punciones con dos fragmentos circulares de 4,0 mm de diámetro en la mucosa oral (uno de cada lado) a ratas las trataron tópicamente (dos veces por semana) con los siguientes tratamientos/grupos: sin lesiones, control, vehículo, Ag diluido, Ag soluble y Ag sólido. El segundo, séptimo y decimocuarto día después de la lesión, se recogieron biopsias para análisis inmunohistoquímico y bioquímico. Como resultado indicaron que Ag diluido y Ag soluble presentaron mayor proliferación de vasos sanguíneos, mientras que los grupos Ag soluble y Ag sólido revelaron mayor VEGF en los días 2 y 14. Además,

los tres grupos de Ag se destacaron durante la fibroplasia, aunque la colagénesis fue similar a la observada en el grupo control.

La Ag diluida se destacó por su importante angiogénesis y fibroplasia, la Ag sólida fue la formulación más adecuada en la cicatrización de lesiones bucales ya que controló eficientemente la inflamación y el estrés oxidativo, favoreciendo así la angiogénesis y la formación de tejidos.

Slami, N (2021). Realizó un estudio para evaluar la biocompatibilidad de soluciones coloidales que contienen óxido de zinc (ZnO), óxido de cobre (CuO), dióxido de titanio (TiO₂) y nanopartículas de plata (Ag) en comparación con clorhexidina (CHX) en un cultivo de fibroblastos gingivales humanos (FGH). Compararon nanopartículas, que incluyen ZnO, CuO, TiO₂ y Ag, y se agregaron a una solución a base de agua para producir enjuagues bucales. Las soluciones coloidales y CHX se prepararon a la concentración mínima inhibitoria (CIM) contra *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sanguis*. En todas las concentraciones, la media más alta y más baja de viabilidad celular se relacionó con los grupos TiO₂ y ZnO, respectivamente. Las nanopartículas de TiO₂ mostraron una excelente biocompatibilidad en MIC en comparación con otras soluciones que contienen nanopartículas (excepto Ag) y CHX. Dado que MIC es la concentración más eficaz para afectar a los agentes microbianos, esta superioridad es de importancia crucial para aplicaciones clínicas. Los resultados de este estudio son consistentes con los resultados de varias investigaciones que mostraron que las nanopartículas de TiO₂ son más biocompatibles que otras contrapartes metálicas a escala nanométrica. En este estudio, la solución

coloidal que contiene nanopartículas de ZnO mostró la viabilidad celular más baja en MIC. La solución que contenía nanopartículas de Ag mostró una viabilidad celular comparable a la de la solución que contenía TiO₂ y a la de otros enjuagues bucales a MIC. La tasa de apoptosis del grupo de Ag también fue moderada entre los grupos de estudio. Por lo tanto, las nanopartículas de Ag también pueden considerarse una opción viable para su aplicación en agentes antisépticos bucales.

La citotoxicidad de las nanopartículas metálicas puede estar relacionada con la penetración de partículas en la membrana celular o la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS) y la genotoxicidad y citotoxicidad subsiguientes. Los excelentes efectos antimicrobianos de las nanopartículas metálicas las convierten en una opción viable para su uso en enjuagues bucales y agentes antisépticos, la solución que contiene nanopartículas de TiO₂ mostró propiedades antimicrobianas efectivas contra *S. mutans* y *S. sanguis*. Considerando la mayor supervivencia celular y la tasa de apoptosis relativamente baja en la solución que contiene TiO₂, se puede sugerir como una alternativa adecuada a CHX o incorporar en la composición de agentes antimicrobianos orales para proporcionar efectos más potentes contra los microorganismos. Dado que la simulación exhaustiva del entorno bucal no es posible durante los *experimentos in vitro*, se justifican más estudios para dilucidar la biocompatibilidad y otras propiedades de los enjuagues bucales que contienen nanopartículas de TiO₂ o Ag en las condiciones clínicas. La solución que contiene TiO₂ puede sugerirse como una alternativa adecuada al CHX para proporcionar efectos antisépticos con una toxicidad mínima.

5.MARCO TEÓRICO

5.1 Gingivitis

La gingivitis inducida por placa es una respuesta inflamatoria de los tejidos gingivales que resulta de la acumulación de biopelícula ubicada en el margen gingival y por debajo de él. No causa directamente la pérdida de dientes; sin embargo, el manejo de la gingivitis es una estrategia preventiva primaria para la periodontitis. Los cambios iniciales de salud a gingivitis inducida por placa pueden no ser detectables clínicamente, lo que plantea importantes debates sobre los umbrales clínicos para definir la inflamación fisiológica frente a la patológica. Sin embargo, a medida que la gingivitis inducida por placa progresa a formas más establecidas de esta enfermedad, los signos y síntomas clínicos se vuelven obvios. La gingivitis inducida por placa comienza en el margen gingival y puede extenderse por toda la unidad gingival restante. Los pacientes pueden notar síntomas que incluyen sangrado al cepillarse los dientes, sangre en la saliva, inflamación, enrojecimiento de las encías y halitosis en el caso de las formas establecidas. La gingivitis inducida por placa puede presentar diversos patrones de signos y síntomas observables de inflamación que se localizan en la encía y se inician por la acumulación de una biopelícula microbiana en los dientes. Incluso cuando los niveles de biopelícula de placa dental se reducen al mínimo, existe un infiltrado inflamatorio dentro de los tejidos gingivales como parte de una vigilancia inmunitaria fisiológica. Sin embargo, la gingivitis se inicia si la placa dental se acumula durante días o semanas sin interrupción ni eliminación, debido a una pérdida de simbiosis entre la biopelícula y la respuesta inmunitaria inflamatoria del huésped, y al desarrollo de una

disbiosis incipiente. Varios factores sistémicos, incluidas las endocrinopatías, las afecciones hematológicas, la dieta y los fármacos, pueden modificar la respuesta inmunitaria inflamatoria. En la etiología de la gingivitis se ve involucrado ciertas bacterias como *streptococcus*, *Fusobacterium*, *Actinomyces*, *Veillonella* y *Treponema* y posiblemente *Bacteroides Capnocytophaga* y *Eikenella*; esta colonización microbiana es secuencial y la complejidad de la flora microbiana aumenta con el tiempo. En una lesión “estable”, es decir, gingivitis o un periodonto en donde hay inflamación muy ligera, la respuesta inmune es principalmente del tipo innato (inespecífico) y por linfocitos T-CD4 del perfil Th1 (T Helper). Este perfil de linfocitos produce IFN γ (Interferón inmunitario o de tipo II) e IL-2 (Interleuquina), y esto favorece una fuerte respuesta de macrófagos y PMNs (Neutrófilos Polimorfonucleares) y producción de anticuerpos tipo IgG (Inmunoglobulina G). Por esto parece ser que la lesión no evoluciona a una lesión avanzada, los anticuerpos producidos son altamente específicos, neutralizantes y opsonizantes; los macrófagos fagocitan bacterias opsonizadas de forma más eficiente y estimulan una respuesta inmune adaptativa más activamente. Las manifestaciones clínicas de la gingivitis son fenómenos episódicos caracterizados por estallidos discontinuos de inflamación aguda, en la mayoría las lesiones son transitorias y no progresivas, y la pérdida de inserción puede progresar hasta causar la pérdida de hueso alveolar y puede ocurrir sin las manifestaciones de una gingivitis precursora por lo que la evidencia indica el paso que puede tener la gingivitis a una periodontitis. (11)

5.2 Enjuagues bucales como coadyuvantes

Los agentes quimioterapéuticos pueden desempeñar una función principal como complemento de los métodos mecánicos para la prevención y el tratamiento de las patologías periodontales. El utilizar colutorios/enjuagues para controlar las enfermedades periodontales como forma de tratamiento es muy atractiva debido a que son fáciles de utilizar. El objetivo es alterar la cantidad y/o calidad de la placa supra y subgingival, de manera que el sistema inmunitario pueda controlar las bacterias y prevenir la aparición y/o progresión de las enfermedades periodontales. Un colutorio efectivo debe ser activo contra una amplia gama de especies bacterianas Gram+ y Gram-, incluyendo estreptococos y fusobacterias. Las propiedades ideales de los enjuagues bucales deberían ser rápido y seguros, capaces de eliminar la viabilidad de la placa en las áreas de difícil acceso (14).

5.3 Agente antiséptico

Un agente antiséptico efectivo debería penetrar el biofilm. Se han sugerido que los fenotipos bacterianos pueden cambiar cuando los organismos mutan de un estado planctónico (en suspensión o flotando libres) a un estado sésil (como parte de un biofilm). Este cambio unido al potencial efecto de secuestro de la matriz del biofilm puede dar lugar a susceptibilidades alteradas frente a los agentes antibacterianos. Por tanto, la eficacia de cualquier enjuague antiséptico depende no sólo de sus propiedades microbicidas que suelen demostrarse sino también de su capacidad de penetrar el biofilm (2)

5.4 Enjuagues a base de aceites esenciales

Se conocen aproximadamente 3000 AE que se han utilizado con éxito para el tratamiento médico. Los AE son extractos de plantas utilizadas para tratar diferentes afecciones orales con propiedades antibacterianas, antifúngicas y antioxidantes. (27)

5.5 Clorhexidina

Es un agente antimicrobiano. Se trata de una bisguanida catiónica con amplia actividad antibacteriana, baja toxicidad para los mamíferos y gran afinidad de unión con la piel y las mucosas. La clorhexidina tiene un amplio espectro de actividad que abarca bacterias grampositivas y gramnegativas, levaduras, dermatofitos y algunos virus lipofílicos. Algunas de las reacciones adversas más frecuentes del enjuague bucal y el gel de Clorhexidina también incluyen xerostomía, hipogeusia y decoloración de la lengua, así como tinción dental extrínseca en el uso a largo plazo. Mientras que las reacciones adversas menos frecuentes incluyen inflamación de la glándula parótida, parestesia oral, glosodinia y descamación de la mucosa oral. Sin embargo, la tinción dental es la principal reacción adversa que disuade a los pacientes de utilizar clorhexidina. (13)

5.6 Plata coloidal

Las nanopartículas de plata presentan propiedades únicas que las hacen deseables en la ciencia y la biología de los materiales y como tratamientos alternativos a nivel clínico y molecular. Han mostrado baja citotoxicidad y una buena respuesta inmunológica. Por lo tanto, las nanopartículas de plata tienen múltiples aplicaciones biomédicas potenciales en general. Tienen múltiples usos,

dentro de estos se utilizan para la administración de fármacos, necesidades médicas y criterios de diagnóstico molecular, en terapéutica etc. (5).

En odontología, las nanopartículas de plata tienen varias características para su uso, dentro de ellos sirven para desarrollar materiales antibacterianos para disminuir la carga bacteriana en la cavidad oral para un mejor resultado del tratamiento. Se pueden incorporar a resinas acrílicas para la fabricación de prótesis removibles en tratamiento protésico, resina compuesta para restauración directa en tratamiento restaurador, solución de irrigación y material de obturación en tratamiento de endodoncia, materiales adhesivos en tratamiento de ortodoncia, membrana para regeneración tisular guiada en tratamiento periodontal, y recubrimiento de titanio en el tratamiento de implantes dentales. El uso antibacteriano de las nanopartículas de plata en odontología se ha venido destacando por su mecanismo antimicrobiano, aplicaciones y seguridad en el tratamiento clínico. (1).

5.7 Aplicaciones clínicas de la plata coloidal en odontología.

Las nanopartículas de plata se pueden agregar a las resinas acrílicas para la fabricación de prótesis removibles en el tratamiento protésico, resina compuesta para la restauración directa, solución de irrigación y material de obturación en el tratamiento de endodoncia, materiales adhesivos en el tratamiento de ortodoncia, membrana para la regeneración tisular guiada en el tratamiento

periodontal y recubrimiento de titanio en el tratamiento de implantes dentales.
(12)

5.8 Plata coloidal y tratamiento periodontal.

El control adecuado de la inflamación es esencial para el tratamiento periodontal a través de la ruptura de la biopelícula y el control del equilibrio. En comparación con los antibióticos tradicionales, las nanopartículas de plata poseen propiedades antibacterianas sin generar resistencia bacteriana. Las nanopartículas de plata mejoran significativamente las propiedades bactericidas. Las nanopartículas de plata sintetizadas con un agente protector adecuado pueden promover el efecto de inhibición contra las bacterias gramnegativas que predominan y causan inflamación periodontal. Se informó que las nanopartículas de plata poseen un efecto antiinflamatorio, a través de la modulación del nivel de citoquinas inflamatorias y factores de crecimiento, adicionalmente se pueden utilizar para tratar heridas gingivales. Este tratamiento acelera las primeras fases de cicatrización de heridas, con una síntesis de colágeno aparentemente nueva y una neovascularización (28). En la actualidad existen diferentes agentes antibacterianos para el tratamiento de afecciones en la cavidad oral y el resto del organismo, como son los antibióticos que ha venido generando aumento en la resistencia bacteriana, a causa del manejo indiscriminado por parte de la población en general, por falta de conocimiento de su posología y acción antibiótica para cada microorganismo a tratar, lo que ha generado preocupación e instando a la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas. (12)

6. OBJETIVOS

Objetivo General

Comparar la eficacia clínica del enjuague de plata coloidal, clorhexidina y placebo, en pacientes con gingivitis asociada a biopelícula de la clínica de periodoncia de postgrado UNICOC, a los 15 y 30 días posterior a la terapia periodontal.

Objetivos Específicos

- Evaluar la eficacia del enjuague de plata coloidal en las variables de índice de placa, índice de sangrado, niveles de inserción e inflamación.
- Evaluar la eficacia del enjuague de clorhexidina en las variables de índice de placa, índice de sangrado, niveles de inserción e inflamación.
- Evaluar la eficacia del enjuague placebo en las variables de índice de placa, índice de sangrado, niveles de inserción e inflamación.
- Describir los efectos adversos que pueden generar el enjuague de plata coloidal, clorhexidina y placebo.

7. ASPECTOS METODOLÓGICOS

7.1 Tipo de estudio

Ensayo clínico controlado y aleatorizado doble ciego (E.C.C.A)

a. Hipótesis operativas

b. Hipótesis nula

El índice de placa, índice de sangrado, niveles de inserción e inflamación no tiene cambios significativos con el uso de enjuague de plata coloidal o clorhexidina

c. Hipótesis alterna

El índice de placa, índice de sangrado, niveles de inserción e inflamación tiene cambios significativos con el uso de enjuague de plata coloidal vs clorhexidina.

7.2 Objeto de estudio.

Comparación de la eficacia del enjuague de plata coloidal vs clorhexidina en el tratamiento de la gingivitis.

7.3 Material objeto de estudio

Enjuague bucal de clorhexidina

Enjuague bucal de plata coloidal.

8. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

8.1 Muestra y muestreo

Pacientes diagnosticados con gingivitis asociada a biopelícula.

El tamaño de muestra es de 63 participantes se seleccionarán de manera aleatorizada en 3 grupos de 21 pacientes. Los pacientes serán controlados a los 15 y 30 días.

A: de 18 a 35 años (n= 21) Enjuague de plata coloidal (20 ppm).

B: de 18 a 35 años (n= 21) Enjuague de clorhexidina (0,12%).

C: de 18 a 35 años (n= 21) Enjuague placebo.

8.2 Criterios de selección

8.2.1 Criterios de inclusión

- Participantes diagnosticados con gingivitis asociada a biopelícula (>10%) con rango de edad entre 18 a 35 años.
- Pacientes con más de 20 dientes en oclusión.
- Pacientes sistémicamente controlados que no hayan tomado algún antiinflamatorio en los últimos 30 días.

8.2.2 Criterios de exclusión

- Pacientes diagnosticados con periodontitis u otra patología oral diferente a la gingivitis en cavidad oral asociada a biopelícula.
- Paciente con alto acumulo de biopelícula calcificada.
- Pacientes que estén con tratamiento de ortodoncia.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes fumadores.

8.3 Procedimiento

Antes de iniciar el estudio se evaluará la variabilidad intraexaminador, que es la variabilidad intrínseca de cada evaluador cuando se evalúa más de una vez el mismo material. Para ello se realizará la estandarización, la cual consiste en que los examinadores evalúan cada uno de los pacientes o sujetos varias veces y se determine si es consistente, consigo mismo (variación intraexaminador) y con sus colegas (Inter examinador).

Para la estandarización se van a tener en cuenta la prueba R&R, que consiste en la precisión o variabilidad de las mediciones de una característica, cuando un objeto es medido varias veces en diferentes condiciones, para que esta sea válida se debe especificar la condiciones que pueden cambiar de una medida a otra. Quiere decir que es la proximidad de concordancia entre los resultados de

mediciones sucesivas del mismo objeto bajo condiciones de medición que cambia. (32)

- **Pasos para realizar una prueba R&R**

1. Seleccionar dos o más operadores para conducir el estudio acerca del instrumento de medición de interés. De acuerdo con la estandarización del intraexaminador y los Inter examinadores.

2. Se seleccionaron tres pacientes donde cada operador evaluó un sextante, teniendo en cuenta las variables BOP, niveles de inserción, profundidad al sondaje e índice de placa e inflamación. 8 días después se volvió a realizar el procedimiento con las variables propuestas.

4. Identificar el sextante que se va a evaluar con sus respectivas variables.

5. Obtener en orden aleatorio las medidas realizadas por los operadores hasta que hayan realizado la medición de cada sextante en cada uno de los pacientes. En cada medición realizada el operador no debe conocer cuáles fueron sus mediciones anteriores, menos las reportadas por los demás operadores, es decir, debe haber otra persona que supervise y registre las mediciones obtenidas en el estudio.

7. Realizar el análisis estadístico de los datos. Teniendo en cuenta el método de análisis de varianza ANOVA; en la que reparte la variación total de los datos en variación de vida a la producción, variación debida a la repetibilidad y la variación debida a la reproducibilidad. (32)

Paso a paso:

1. Se realizó una estandarización a cada operador por medio de la prueba R&R, una prueba diseñada para evaluar la repetibilidad y la reproducibilidad de los operadores para que ellos puedan realizar el sondaje de a cada uno de los pacientes.
2. Proporcionar a cada paciente el consentimiento informado. Por medio del cual se explicó en qué consistirá el procedimiento y se realizaron las preguntas pertinentes respecto al tema.
3. Posteriormente a haber firmado y aceptado su participación, se procedió a realizar el paso de instrumentos necesarios para la prueba.
4. Se aplicó un instrumento a los pacientes seleccionados, previo a iniciar el tratamiento y realizaron preguntas donde tienen ítems para seleccionar una sola respuesta con el fin de conocer su dieta y hábitos de higiene oral.
- Por medio del documento tipo cédula de ciudadanía, sirvió para la obtención de los datos correspondientes a las variables sociodemográficas. Ésta se realizó en la clínica del posgrado de periodoncia UNICOC, donde fue entrevistado por el operador. La guía de observación diagnóstica se utilizó para obtener datos sobre la variable en la enfermedad periodontal del paciente.
5. Se procedió al examen clínico de los dientes, empleando la sonda periodontal carolina del norte diseñada para realizar el índice de sangrado al sondaje (%BOP). El cual se desarrolló como método de evaluación para investigar condiciones periodontales. Ejerciendo una presión suave

equivalente a 25N al momento de introducir en el surco gingival, se introduce la sonda entre el diente y la encía, 90 grados a la superficie radicular. Así se determinó la profundidad del surco gingival y 45 grados a la superficie radicular el nivel del margen gingival.

6. Durante el proceso el operador anotó de manera dicotómica cada uno de los datos en la guía de observación, para luego ser tabulados e interpretados posteriormente.
7. Se realizó pulido coronal generalizado al paciente.
8. Se entregó a cada uno de los pacientes un folleto de la instrucción de higiene oral, junto con un cepillo de dientes de cerdas suaves (vitis) que presenta un cabezal de forma diamantada que permite llegar a las zonas de difícil acceso de la cavidad oral. Sus filamentos suaves y con perfil ondulado acceden a los espacios interdenciales, a la vez que facilitan la limpieza en el contorno de las encías. El mango es anatómico y con estrías antideslizamiento para facilitar el uso y comodidad durante el cepillado.
9. Se entregó a cada uno de los participantes uno de los enjuagues de manera aleatoria, estos fueron colocados en recipientes iguales distinguidos por diferentes colores, al grupo experimental se le administró 10ml de enjuague de plata coloidal después de la terapia básica periodontal (pulido coronal) dos veces al día por 30 días, al segundo grupo se administró 10ml de clorhexidina en las mismas condiciones y al tercer grupo se administró placebo en las mismas condiciones. Ni el paciente ni

el operador sabía qué tipo de enjuague se le está dando, la codificación con colores sólo era conocida por el asesor metodológico (SG).

10. Se dieron instrucciones a cada uno de los participantes para garantizar la eficacia del enjuague bucal, se brindaron instrucciones verbales y escritas sobre cómo usar los productos asignados. Las instrucciones verbales y escritas se establecieron para cada uno de los grupos. Adicionalmente, se hizo un recordatorio a cada uno de los participantes por medio de WhatsApp, acerca del uso del enjuague e informar cualquier efecto adverso inmediato.
11. Al ser un estudio doble ciego, ni el paciente ni el operador tuvieron conocimiento del enjuague que fue entregado a cada uno de los participantes, para al final evaluar y verificar la eficacia de cada uno de los enjuagues comparados con las respectivas variables, los operadores estandarizados previamente recolectaran los datos requeridos para realizar el análisis, toda esta distribución de los enjuagues se realizó de una forma aleatoria por medio de balotas para repartir los enjuagues a cada uno de los grupos.
12. Se citó a cada uno de los pacientes para control a los 15 y 30 días del tratamiento del enjuague, en cada cita se evaluará control de placa, índice de BOP, profundidad al sondaje, niveles de inserción. Adicionalmente se le indicó al paciente que en cada cita lleve el envase donde tiene el enjuague para evaluar la cantidad que presenta. Se preguntó acerca de la frecuencia del cepillado y si ha presentado algún efecto adverso.

13. Se procedió a realizar el análisis de cada uno de los datos, de los resultados a los 0, 15 y 30 días del uso de cada uno de los enjuagues, evaluando en cada grupo las diferentes variables con cada uno de los grupos.

8.4 Operacionalización de las variables

Operacionalización de las variables VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	TIPO DE VARIABLE	RELACION ENTRE LAS VARIABLES
Cambio de Color y/o textura	El color de la encía varía entre una persona y	Fotografías intraorales.	healing index by landry et al, healing index score	nominal	cualitativa	dependiente

	<p>otra, sin embargo, se habla de salud cuando el color se torna pálido y con ausencia de brillo. La superficie de la encía insertada es generalmente punteada, con una superficie lobulada y presenta ciertas elevaciones y depresiones. Debe presentar una consistencia firme.</p>		clinical findings			
Índice de sangrado	Presencia o ausencia de sangrado al momento de realizar el sondaje periodontal	Índice BOP periodontograma	Porcentaje (0-100)	Continua de razón	Cuantitativo	Dependiente
Nivel de inserción		Periodontograma	Milímetros (mm)	Continua de razón	Cuantitativo	Independiente

Profundidad al sondaje	Profundidades del surco al momento de realizar el sondaje periodontal, teniendo un sondaje no mayor a 3 mm	Periodontograma profundidad de surco gingival	Milímetros (mm)	Continua de razón	Cuantitativo	Dependiente
Índice de placa	Se pigmentan las zonas donde hay presencia de placa en 6 superficies de 6 dientes para así indicar si realiza buen cepillado y reforzar las zonas donde presenta placa	Pigmentación en zonas con placa	0-1, tiene o no tiene	Continua de razón	Cualitativo	Dependiente
Inflamación	Inflamación también se observa clínicamente y se evidencia cuando hay presencia	Visualización clínica en zonas de encía vestibular y lingual/palatino	Presencia/ no presencia	Discreta	Cualitativa	Dependiente

	de sangrado					
Frecuencia del cepillado	Clínicamente observado la presencia /ausencia de placa	Explicación de como realizar el cepillado de dientes y con el cepillo que se les va a dar para realizar la correcta higiene oral	0-3 veces al día	Discreta ordinal	Cuantitativa	Independiente

Diseño de las Variables

Variables (Diseño gráfico y Operacionalización de las variables)

Variables dependientes:

- % de placa.
- Índice de sangrado (%BOP).
- Nivel de inserción.
- Profundidad de sondaje.

- Índice de Silness y Loe.
 - Enrojecimiento.
 - Inflamación.
 - Frecuencia del cepillado.
-
- **Variables independientes:**
 - Tipo de enjuague: plata coloidal – clorhexidina – placebo
 - Técnica de cepillado
 - Frecuencia del cepillado
-
- **Variable de confusión:**
 - Genero (M-F)
 - Dieta

8.5 ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo con las implicaciones éticas del estudio, su nivel de riesgo ético de acuerdo con la clasificación planteada en el Artículo 11 de la Resolución N.º 008430 de 1993 (expedida por el Ministerio de Salud de Colombia), y a la Resolución 2378 de 2008” (expedida por el Ministerio de la Protección Social), en el Capítulo 1 Aspectos éticos de la investigación en seres humanos con Investigación **con riesgo mayor al mínimo**: En investigación con medicamentos de uso común, como la clorhexidina y la plata coloidal que cumplen amplio margen terapéutico y registrados con registro Invima ante el Ministerio de salud, específica para investigaciones con medicamentos en seres humanos. Además de la forma en que serán usados durante el desarrollo de esta investigación clínica en vivo, de acuerdo con el diseño metodológico escogido. Así mismo se deberán estar ajustar a la normatividad internacional (particularmente a la declaración de Helsinki y a las pautas éticas para la investigación biomédica preparadas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas –CIOMS-).

Así mismo el estudio realizado fue aprobado por el comité de ética de UNICOC.

Diligenciando el formato de Consentimiento informado, para el uso seres humanos. En este se informó al participante los objetivos, procedimientos, riesgos y beneficios de la investigación; así como, la capacidad que tuvo de elegir libremente, sin coacción alguna, su participación o permanencia, la confidencialidad de la información obtenida y la disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a

la que legalmente tendría derecho, en caso de daños directamente causados por el estudio.

9 RESULTADOS

Los resultados del estudio se muestran en la Tabla 1 donde se observan los valores medios de los parámetros clínicos antes y después del tratamiento a los 30 días (t0, t1, correspondiente) en los grupos plata coloidal, clorhexidina (CHX), y placebo en cada grupo de pacientes, teniendo en cuenta las variables índices de placa, Bop, profundidad al sondaje y niveles de inserción clínica. Teniendo en cuenta una mediana promedio de 28 dientes. Durante el tratamiento con cada uno de los enjuagues, los valores medios de todos los parámetros clínicos en los 3 grupos de pacientes fueron estadísticamente significativamente más bajos ($p=0,0001$) en comparación con los valores iniciales en el índice de placa, Bop, profundidades al sondaje y niveles de inserción clínica (CAL) desde el tiempo 0 al tiempo 1 hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos. ($p<0,0001$). En el índice de placa del enjuague de placebo hay una disminución significativa entre el tiempo 0 (42.0) y el tiempo 1 (30.0) con un valor ($p= <0.0001$), lo cual indica una reducción significativa en la placa. Con respecto al enjuague de plata coloidal presenta una disminución significativa en la placa del tiempo 0 (30.0) al tiempo 1 (14.0), con un valor ($p= <0.0001$). La Clorhexidina (CHX) se observa una reducción significativa en la placa entre el tiempo 0 (39.0) y el tiempo 1 (17.0), con un valor ($p= <0.0001$). Aunque los tres tratamientos mostraron una reducción significativa en la placa entre el tiempo 0 y el tiempo 1, la clorhexidina tiene la reducción más notable y presenta diferencia estadísticamente significativa en comparación de los dos enjuagues, seguida de la plata coloidal y luego el placebo. En la variable Bop en el

enjuague de placebo disminuyó significativamente del tiempo 0 (30.0) al tiempo 1 (25.0) con un valor ($p = <0.0001$). PC mostró una reducción significativa en BOP, pasando de 29.0 en el tiempo 0 a 14 en el tiempo 1, con un valor ($p = <0.0001$). La Clorhexidina (CHX): El BOP disminuyó de 30.0 en el tiempo 0 a 16.0 en el tiempo 1, con un valor ($p = <0.0001$), indicando una reducción significativa en cada uno de los grupos. Los tres tratamientos resultaron en reducciones significativas en el BOP. Tanto la plata coloidal como la clorhexidina mostraron una reducción considerablemente mayor en comparación con el placebo. La profundidad del sondaje el enjuague placebo no mostró una reducción estadísticamente significativa en la profundidad al sondaje entre los dos tiempos, con un valor ($p = <0,06$). PC hubo una reducción en la profundidad al sondaje significativa ($p = <0.0001$). (CHX) se observó una disminución significativa en la profundidad al sondaje, con un valor ($p = <0,001$). La plata coloidal y la clorhexidina lograron reducir significativamente la profundidad al sondaje, mientras que el placebo no mostró una reducción estadísticamente significativa. En cuanto al nivel de inserción (CAL) Placebo No presentó una mejora significativa en el nivel de inserción, con un valor ($p = <0,08$). Plata coloidal tuvo una mejora significativa en el nivel de inserción, pasando de 1.0 en el tiempo 0 a 2.0 en el tiempo 1, con un valor ($p = <0.0001$). La (CHX): mostró una mejora significativa en el nivel de inserción, de 1.0 a 2.0, con un valor ($p = <0.001$). Tanto la plata coloidal como la clorhexidina lograron mejoras estadísticamente significativas en el nivel de inserción, mientras que el placebo no muestra cambios significativos. Tanto la plata coloidal como la clorhexidina mostraron diferencias estadísticamente significativas en todas las variables

evaluadas entre el tiempo 0 y el tiempo 1, indicando una mejora efectiva en la salud bucal y periodontal. El placebo, sin embargo, solo mostró una disminución significativa en la placa y el BOP, pero no en la profundidad al sondaje ni en el nivel de inserción. La clorhexidina y la plata coloidal son particularmente efectivas, aunque la clorhexidina presenta una ventaja en la reducción de la placa y en Bop. En el gráfico 1 (diagramas de caja) que muestran mediciones en tres grupos diferentes (Placebo, plata coloidal, y CHX) en dos momentos (Baseline y al mes). Las variables que se están midiendo en cada gráfico son: Placa dental- Primer gráfico de la fila superior izquierda. BoP (sangrado al sondaje) - Primer gráfico de la fila superior derecha. PD (profundidad al sondaje) - Primer gráfico de la fila inferior izquierda. CAL (nivel de inserción clínica) - Primer gráfico de la fila inferior derecha. Dentro de Placa dental: En el grupo Placebo, la mediana de placa dental permanece estable entre el día 0 y el mes 1. En el grupo Plata Coloidal, se observa una disminución en los niveles de placa después de un mes. En el grupo CHX, también hay una reducción significativa en los niveles de placa tras un mes, más pronunciada que en los otros grupos. En el BoP (Sangrado al sondaje) el grupo Placebo, el sangrado no muestra una reducción significativa después de un mes. En el grupo Plata Coloidal, hay una pequeña disminución en el sangrado al mes. En el grupo CHX, se observa una reducción significativa en el sangrado al cabo de un mes. En PD profundidad al sondaje no hay cambios aparentes en la profundidad al sonido en ninguno de los tres grupos, ya que las medianas y el rango Inter cuartil parecen similares entre la línea base y el mes 1. CAL (Nivel de inserción clínica): Aunque no es una diferencia significativa, los tres grupos muestran alguna mejora

(menor nivel de inserción clínica) después de un mes, especialmente en el grupo CHX. Además, hay una diferencia estadísticamente significativa entre la línea base y el mes 1 para esos grupos. El tratamiento con CHX es el más efectivo para reducir la placa dental y el sangrado al sondaje en comparación con el placebo y la Plata Coloidal. La Plata Coloidal muestra algún efecto en la reducción de la placa y el sangrado, aunque menos pronunciado. La profundidad al sondaje (PD) no cambia significativamente en ninguno de los grupos, mientras que el nivel de inserción clínica (CAL) muestra mejoras leves en todos los grupos. En la tabla 2 se observan los efectos adversos que presentaron cada uno de los grupos Placebo, PC, CHX, con los efectos más comunes: pigmentaciones, ardor, decoloración de la lengua, hipogeusia, inflamación, sensibilidad, otra. Así mismo si presentaba o no presentaba estas complicaciones durante los 30 días de tratamiento. En cuanto a pigmentaciones solo hubo 1 caso que manifestó esta complicación en el grupo de PC (P=0,362). En ardor hubo presencia en 3 pacientes en grupo de PC y 3 en grupo de CHX (P=0,191). En decoloración de la lengua no se presentó ningún caso (-). En hipogeusia se presentaron 2 casos en grupo PC, y 2 en grupo CHX (P=0,344). En inflamación hubo presencia en un caso en el grupo de PC (P=0,362). En sensibilidad hubo 2 casos en grupo de PC, y 4 en el grupo de CHX (P=0,110). Y en otras complicaciones no especificadas hay presencia de uno en el grupo de placebo y dos en el grupo de CHX (P=0,350). Si bien hubo presencia de efectos adversos durante la utilización de alguno de los enjuagues durante los 30 días, estos efectos no son estadísticamente significativos. Y que estos efectos pudieron ser reacciones adversas o sensibilidad al momento de la utilización del enjuague.

Tabla 1. Comparación de indicadores clínicos con respecto a los tratamientos evaluados y entre tiempos.

	Placebo		Plata Coloidal		CHX		Valor p
	Mediana	RIQ	Mediana	RIQ	Mediana	RIQ	
No. dientes	28,0	(28,0 - 28,0)	28,0	(28,0 - 28,0)	28,0	(27,0 - 28,0)	0.378
Placa							
t0	42,0	(33,0 - 48,0)	39,0	(30,0 - 45,0)	39,0	(27,0 - 64,0)	0.766
t1	33,0 ^{bc}	(27,0 - 45,0)	14,0 ^a	(12,0 - 21,0)	17,0 ^a	(12,0 - 27,0)	0.0001
Valor p	0.001		0.0001		0.0001		
BOP							
t0	30,0	(24,0 - 36,0)	29,0	(22,0 - 36,0)	30,0	(25,0 - 32,0)	0.65
t1	25,0 ^{bc}	(20,0 - 30,0)	14,0 ^a	(11,0 - 19,0)	16,0 ^a	(12,0 - 19,0)	0.001
Valor p	0.0001		0.0001		0.0001		
Profundidad al sondaje							
t0	2,0	(1,0 - 3,0)	2,0	(2,0 - 3,0)	2,0	(2,0 - 3,0)	0.06
t1	2,0 ^b	(2,0 - 3,0)	2,0 ^{ac}	(1,0 - 2,0)	2,0 ^b	(2,0 - 3,0)	0.001
Valor p	0.0001		0.0001		0.0001		
Nivel de inserción							
t0	1,0 ^c	(0,0 - 2,0)	1,0 ^c	(0,0 - 2,0)	1,0 ^{ab}	(1,0 - 2,0)	0.002
t1	2,0 ^{bc}	(1,0 - 2,0)	1,0 ^{ac}	(0,0 - 1,0)	1,0 ^{ab}	(0,0 - 2,0)	0.001
Valor p	0.0001		0.0001		0.0001		

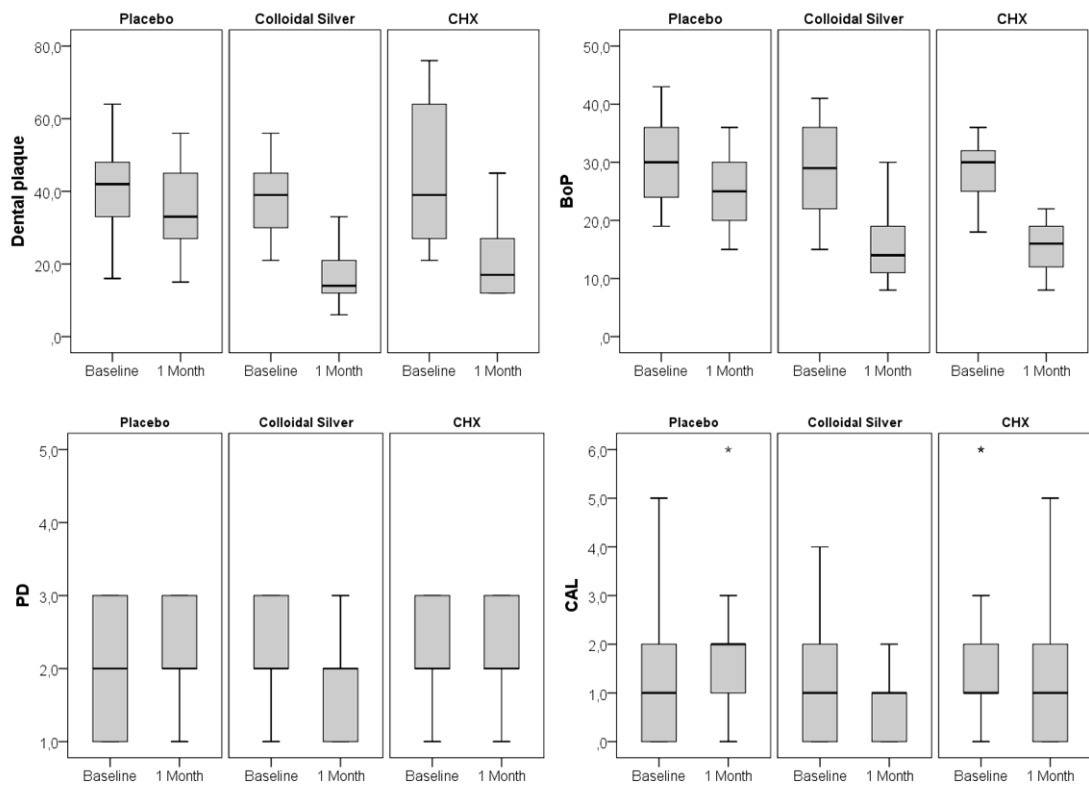
Comparación entre grupos realizada a través de Kruskal Wallis y post Hoc de Dunn. Comparación entre tiempos realizada a través prueba de suma de signos de Wilcoxon a) Diferencias estadísticamente significativas con placebo, b) Diferencias estadísticamente significativas con Plata Coloidal, c) Diferencias estadísticamente significativas con CHX

Tabla 2. Comparación de efectos adversos entre los tratamientos evaluados.

		Placebo		Plata Coloidal		CHX		Valor p
		n	%	n	%	n	%	
Pigmentaciones	Ausencia	21	100.0%	20	95.2%	21	100.0%	0.362
	Presencia	0	0.0%	1	4.8%	0	0.0%	
Ardor	Ausencia	21	100.0%	18	85.7%	18	85.7%	0.191
	Presencia	0	0.0%	3	14.3%	3	14.3%	
Decoloración Lengua	Ausencia	21	100.0%	21	100.0%	21	100.0%	-
	Presencia	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
Hipogeusia	Ausencia	21	100.0%	19	90.5%	19	90.5%	0.344
	Presencia	0	0.0%	2	9.5%	2	9.5%	
Inflamación	Ausencia	21	100.0%	20	95.2%	21	100.0%	0.362
	Presencia	0	0.0%	1	4.8%	0	0.0%	
Sensibilidad	Ausencia	21	100.0%	19	90.5%	17	81.0%	0.110
	Presencia	0	0.0%	2	9.5%	4	19.0%	
Otra	Ausencia	20	95.2%	21	100.0%	19	90.5%	0.350
	Presencia	1	4.8%	0	0.0%	2	9.5%	

Comparación realizada mediante prueba de χ^2 y test exacto de Fisher

Gráfico 1: Diagramas de caja: que muestra mediciones en tres grupos diferentes (Placebo, plata coloidal, y CHX) en dos momentos (Tiempo base y al mes). Las variables que se miden en cada grafico son: Placa dental-Primer gráfico de la fila superior izquierda. BoP-Primer gráfico de la fila superior derecha. PD (profundidad al sondaje) - Primer gráfico de la fila inferior izquierda. CAL (nivel de inserción clínica) - Primer gráfico de la fila inferior derecha



10 DISCUSIÓN

El presente estudio comparó la eficacia clínica del enjuague de plata coloidal (PC) vs clorhexidina (CHX), en pacientes con gingivitis asociada a biopelícula como coadyuvante colutorio posterior a la terapia periodontal, encontrando que, en el porcentaje de placa y el sangrado al sondaje, los enjuagues de PC y CHX tuvieron una diferencia estadísticamente significativa con relación al placebo, sugiriendo un posible efecto antiplaca de la plata coloidal. Las nanopartículas de plata destruyen las bacterias creando especies reactivas de oxígeno, como peróxido de hidrógeno y radicales superóxidos. Las especies reactivas de oxígeno son los productos del metabolismo del oxígeno en entornos fisiológicos y desempeñan un papel importante en la señalización y la homeostasis celulares cuando las nanopartículas de plata liberan gradualmente iones metálicos. Estos iones metálicos pueden permear las membranas celulares e interactuar con ácidos nucleicos y grupos funcionales de proteínas. Dichas interacciones tienen una variedad de consecuencias, incluida la actividad enzimática anormal, cambios en la estructura celular, la modificación de los procesos fisiológicos y la inhibición de microorganismos (42).

El digluconato de clorhexidina se considera un agente estándar para el control químico de la placa. Sin embargo, su uso a largo plazo puede tener varios efectos secundarios indeseables como pigmentaciones dentales, decoloraciones, sensibilidad, pérdida del gusto, sensaciones quemantes, entre otras (8). Por lo tanto, el presente estudio se dio a explorar el uso de un colutorio a base de plata coloidal como alternativa a un enjuague bucal con CHX. De forma

general, el uso de colutorios con PC y CHX mostraron una mejoría significativa entre los índices de Silness y Løe y BOP en los grupos evaluados, comparados con el grupo placebo quienes no tuvieron valores significativos de mejoría en estas dos variables. Esto puede deberse al efecto anti-biopelícula que se ha reportado para los dos componentes evaluados, aun cuando los tres grupos recibieron instrucciones de higiene oral iguales, el efecto del enjuague puede asociarse a evitar el acúmulo de biopelícula sobre la superficie dental. Sin embargo, la presentación de efectos adversos en los dos grupos fue parecida, principalmente presencia de ardor (n=3), hipogeusia (n=2) y sensibilidad (n=2), sin embargo, no presentaron diferencias significativas entre los grupos. Estas condiciones generalmente se presentaron después de 10 días de uso de los enjuagues.

En cuanto el efecto antiplaca de la plata coloidal que genera en los dientes en su proceso actividad antimicrobiana se debe principalmente a los iones de plata (Ag⁺) liberados, oxida la unión a factores moleculares esenciales para la vitalidad, la adhesión y la replicación. Al ser una fuente rica de productos metabólicos primarios y secundarios, la mayoría de ellos sirven no solo como reductores sino también como agentes estabilizadores. Sin embargo, por la misma razón, los diversos métodos biológicos conducen a una funcionalidad altamente diferenciadora. Por lo tanto, dependiendo del proceso de reducción y las propiedades de la superficie, poseen una fuerza antimicrobiana y la capacidad de conjugarse con otros sustratos variables (32, 33)

Nadezhda et, al. confirman en su estudio que exploraron el sinergismo potencial dentro de los conjugados de clorhexidina y nanopartículas de plata contra

diferentes tipos de bacterias. La plata coloidal mostró excelentes propiedades viricidas, que aumentaron con el tiempo, y demostró una baja toxicidad. El agente antimicrobiano recién sintetizado exhibió un espectro terapéutico extendido y prometedor (45). Esto confirma que en el presente estudio realizado se evidenció una disminución en cuanto a los parámetros de índices de placa, índice de sangrado (BOP), profundidades al sondaje y niveles de inserción clínica, hubo una ganancia y mantenimiento del primer día a los 30 días una vez utilizado el enjuague. Aunque en varios estudios descritos y utilizando enjuague de nanopartículas de plata coloidal no se evidencian efectos adversos durante los días del tratamiento como en el estudio de Kovačević VM et, al. 2018, donde el objetivo fue comparar la eficacia de CHX y la solución de iones de plata coloidal (SSI) en el tratamiento de pacientes con periodontitis crónica. Adicionalmente era determinar la tolerabilidad y eficacia de los iones de plata en comparación con CHX, donde indicaron que hay una reducción significativa de los parámetros gingivales (GI y BOP) en los grupos después del tratamiento. El índice de higiene bucal fue estadísticamente significativamente menor en ambos grupos de pacientes después del tratamiento, pero también fue menor en el grupo SSI con relación al grupo CHX. En los parámetros clínicos se encontró en el BOP, en el grupo CHX fue un 83,8% menor, mientras que en el grupo SSI fue incluso algo menor (75%). La reducción de los valores porcentuales en los valores de GI también fue favorable en ambos grupos, así como los valores de PI. En este estudio realizado por 30 días no indicaron efectos adversos al momento de utilizar el enjuague de plata coloidal sin embargo en los que utilizaron la clorhexidina tuvo un alto efecto citotóxico sobre el contenido del

ligamento periodontal al inhibir las moléculas de ácido nucleico de doble cadena, la síntesis de proteínas y la actividad de las mitocondrias (46).

En general, aunque los estudios sugieren que los enjuagues bucales con plata coloidal pueden ser seguros cuando se usan de forma adecuada y en concentraciones controladas, los efectos adversos no deben subestimarse, especialmente con el uso prolongado o en personas sensibles. En este ensayo realizado durante los 30 días de intervención con el enjuague se pudo evidenciar que hubo casos de algunos efectos adversos de su utilización como ardor, sensibilidad, y resequedad después de 13 días de la utilización del enjuague lo que puede indicar que las personas/paciente que utilizaron el enjuague pudieron ser sensibles al producto al momento de su utilización después de 13 días.

Los resultados actuales muestran que, el enjuague de plata coloidal inhibe la formación de biopelículas, disminución del sangrado y disminución de acumulo de biopelícula, disminución en el índice de placa. La estructura de la biopelícula actúa como una barrera para la difusión de agentes antimicrobianos, retardando el paso a la matriz de la biopelícula. El efecto antiinflamatorio y antibiofilm similar de CHX y la plata coloidal podría atribuirse a la demora en la adhesión de microorganismos y formación de biopelícula en las superficies dentales. Los estudios han confirmado que las nanopartículas de plata mejoran la actividad antimicrobiana en una amplia gama de microorganismos. Myronov&O. et. al. En su estudio demuestran que, además de la actividad antimicrobiana, la plata coloidal no solo disminuye la adhesión bacteriana, sino que también es eficaz al momento de la cicatrización de heridas, que afecta la polarización de los macrófagos, lo que facilita la transición del fenotipo M1 al M2. Las diferentes

estrategias de tratamiento proporcionan efectos tanto directos como indirectos. El efecto indirecto está relacionado con la fuerza de la actividad antibacteriana, que define la duración de la colonización microbiana y la fase inflamatoria. Los efectos directos del tratamiento de heridas con plata coloidal se pueden lograr a través de la modulación de la actividad celular a través de la interfaz con las vías de señalización intracelular (47).

Frente a la presentación de eventos adversos con el uso de colutorios con clorhexidina también se han explorado otras estrategias terapéuticas con diferentes componentes naturales o sintéticos que asemejen los efectos de la CHX. Un ejemplo es esto es el estudio de Subasree et. al. (2023) quienes llevaron a cabo un ensayo controlado aleatorizado para evaluar la eficacia del enjuague bucal nanocompuesto a base de componentes naturales para disminución de la inflamación y los efectos antibacterianos para reducir la gingivitis y observaron que hubo diferencias significativas en las puntuaciones medias de índice de placa e índice gingival posterior a la intervención (15 días) en comparación con el inicio en ambos grupos (clorhexidina y nanocompuesto). Por lo que, en el estudio, el enjuague bucal nanocompuesto y el enjuague bucal CHX fueron igualmente potentes en la reducción de las puntuaciones de IP y GI después del período de intervención de 15 días (42)

En otro estudio Casarin M et. al. (2018) realizaron un ensayo aleatorizado donde compararon los efectos antiinflamatorios y antibiofilm de las nanopartículas de CHX y a base de hierbas en superficies dentales. Tuvieron en cuenta 60 pacientes y los dividieron en dos grupos, grupo clorhexidina y grupo de nanopartículas a base de hierbas. Todos los participantes pasaron por un

período experimental de 14 días, el cual recibieron profilaxis previa al inicio del estudio y se les instruyó para realizar un control de la biopelícula. Entre grupos revelaron que en ambos grupos hubo disminución en los valores inferiores de biopelícula de boca completa. En las comparaciones intragrupo, MEL (nanopartículas a base de hierbas) tuvo un efecto similar en las superficies con biopelícula y sin biopelícula. Las nanopartículas a base de hierbas exhibieron importantes propiedades antiinflamatorias. La estructura de la biopelícula actúa como una barrera para la difusión de agentes antimicrobianos, retardando el paso a la matriz de la biopelícula. El efecto antiinflamatorio similar de CHX y MEL podría atribuirse al tamaño nanométrico de las partículas, que facilita la penetración del aceite de MEL en la matriz polimérica de la biopelícula, mejorando así las propiedades antimicrobianas del aceite y mejorando su efecto antiinflamatorio. (43)

GI. Pradeep et al. (2016) realizaron un ensayo controlado aleatorizado para evaluar la eficacia del enjuague bucal tripala (TRP) para reducir la placa y la gingivitis. y observaron que los enjuagues bucales TRP y CHX fueron igualmente efectivos para mejorar el índice de placa y índice gingival en los intervalos de tiempo a los días 1, 30 y 60, el enjuague bucal TRP redujo los parámetros inflamatorios desde el inicio hasta los intervalos de seguimiento. Dado que la mejoría de la gingivitis fue comparable a la del enjuague bucal CHX, el enjuague bucal TRP puede considerarse un posible agente terapéutico en el tratamiento de la gingivitis. (44)

11 CONCLUSIONES

En general, los resultados sugieren que los enjuagues de plata coloidal y clorhexidina tienen un efecto positivo en la reducción de placa, el control de la inflamación gingival (BOP), la reducción en la profundidad al sondaje y la mejora del nivel de inserción. Estos hallazgos respaldan el uso de ambos enjuagues en el manejo de la salud periodontal, siendo la clorhexidina el estándar conocido y la plata coloidal una alternativa potencialmente útil.

El uso del enjuague de plata coloidal durante 30 días posterior a terapia periodontal en pacientes con gingivitis es eficaz y funciona para disminución de biopelícula y sangrado; sin embargo, su efecto no es mayor que la clorhexidina.

La presentación de efectos adversos con el uso de plata coloidal y clorhexidina es similar, presentando como efectos comunes ardor, hipogeusia y sensibilidad después de 12 días de uso continuo.

12 RECOMENDACIONES

Realizar estudios clínicos utilizando el enjuague de plata coloidal como coadyuvante para el tratamiento de la periodontitis.

13 BIBLIOGRAFÍA

1. Ahrari F, Eslami N, Rajabi O, Ghazvini K, Barati S. The antimicrobial sensitivity of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguis* to colloidal solutions of different nanoparticles applied as mouthwashes. *Dent Res J (Isfahan)*. 2015;12(1):44–9
2. Bascones A, Morante S. Antisépticos orales: Revisión de la literatura y perspectiva actual. *Av Periodoncia Implantol Oral*. 2006;18(1)
3. Centro de Ingeniería de la Calidad – CALI – COLOMBIA. Repeatability and Reproducibility Study of R & R. 2013.
4. Christopher GJ. Chlorhexidine: is it still the gold standard? *An Periodontol* 2000. 1997; 15 (1) 55-62.
5. Chi M, Qi M, A L, Wang P, Weir MD, Melo MA, et al. Novel bioactive and therapeutic dental polymeric materials to inhibit periodontal pathogens and biofilms. *Int J Mol Sci*. 2019;20(2):278.
6. Committee on Research, Science and therapy position paper: Guidelines for periodontal therapy. *J Periodontol*. 2001; 72(11): p. 1624-1628.
7. Durán N, Nakazato G, Seabra A. Antimicrobial activity of biogenic silver nanoparticles, and silver chloride nanoparticles: an overview and comments. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2016;100(15):6555–6570.
8. Frank PD, Aviv O, et al. Chlorhexidine in Dentistry: Pharmacology, Uses, and Adverse Effects An Check for updat.2022;72(1)269-277.
9. Frank Poppolo Deus a , Aviv Ouanounou b, Chlorhexidine in Dentistry: Pharmacology, Uses, and Adverse Effects, *international dental journal* 7 2 (2022) 269–277.
10. Gina Mo, Maria Alejandra Vs, Jacqueline Co, Juan Jaime So, Gloria Marcela Rz, Jose Humberto Vs, Carlos Guillermo Bz, Prevalence and Severity of Plaque-Induced Gingivitis in Three Latin American Cities: Mexico City-Mexico, Great Metropolitan Area-Costa Rica and Bogota-Colombia. *An Clinical Research*, 2018; 20-2: 91-102.
11. Iris Xiaoxue Yin, Jing Zhang, Irene Shuping Zhao, May Lei Mei, Quanli Li, Chun Hung Chu, et al. The Antibacterial Mechanism of Silver Nanoparticles and Its Application in Dentistry. *An Dovepress*. 2020; (1):1-8.
12. Maya JJ, Ruiz SJ, Pacheco R, Valderrama SL, Villegas MV. Papel de la clorhexidina en la prevención de las infecciones asociadas a la atención en salud. 2011;15(2):98–107}
13. Morones-Ramirez JR, Winkler JA, Spina CS, Collins JJ. Silver enhances antibiotic activity against gram-negative bacteria. *Sci Transl Med*. 2013;5(190):190-81
14. Murakami S, Mealey BL, Mariotti A, Chapple ILC. Dental plaque-induced gingival conditions. *J Periodontol*. 2018;89 Suppl 1:S17–27. JPER.17-0095

15. Namrata Dagli, Rushabh Dagli, Rasha Said Mahmoud, Kusai Baroudi Essential oils, their therapeutic properties, and implication in dentistry: a review. an review article. 2015, vol. 5- 5
16. Page RC. Gingivitis. *J Clin Periodontol.* 1986;13(5):345–59.
17. Panáček A, Smékalová M, Večeřová R, Bogdanová K, Röderová M, Kolář M, et al. Silver nanoparticles strongly enhance and restore bactericidal activity of inactive antibiotics against multiresistant Enterobacteriaceae. *Colloids Surf B Biointerface*
18. Paola C, Rolando VI, Daniela Ro, Zilson Ms, Bernal St, Claudio Ms Pannuti, Giuseppe Alexandre Ro. Periodontal disease and its impact on general health in latin América. section ii: introduction part II. an critical review. 2020; vol 34.00-23
19. Pokrowiecki R, Zaręba T, Szaraniec B, et al. In vitro studies of nanosilver-doped titanium implants for oral and maxillofacial surgery. *Int J Nanomedicine.* 2017;12:4285–4297.
20. Tang S, Zheng J. Antibacterial activity of silver nanoparticles: Structural effects. *Adv Healthc Mater.* 2018;7(13)
21. Trombelli L, Farina R, Silva C, Tatakis D. Plaque induced gingivitis: Case definition and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol.* 2018; 45: S44-S67.
22. Unidad por la salud y bienestar de soledad. Hospital materno infantil de soledad ciudadela metropolitana. Guia práctica clínica gingivitis y enfermedad periodontal. V02.. 2021
23. Vila Domínguez A, Ayerbe Algaba R, Miró Canturri A, Rodríguez Villodres Á, Smani Y. Antibacterial activity of colloidal silver against Gram-negative and Gram-positive bacteria. *Antibiotics (Basel).* 2020;9(1):36.
24. Weijden FA, Sluijs Ciancio SG, Slot. Can Chemical Mouthwash Agents Achieve Plaque/Gingivitis Control? *Dent Clin North Am.* 2015. 59(4):799-829.
25. Yaneva BK, Dermendzhieva YB, Mutafchieva MZ, Stamenov NV, Kavlakova LB, Tanev MZ, et al. Randomised controlled trial comparing the clinical effectiveness of mouthwashes based on essential oils, chlorhexidine, hydrogen peroxide and prebiotic in gingivitis treatment. *Folia Med.* 2022;64(4):588–95.
26. Yin IX, Zhang J, Zhao IS, Mei ML, Li Q, Chu CH. The antibacterial mechanism of silver nanoparticles and its application in dentistry. *Int J Nanomedicine.* 2020;15:2555–62.
27. Ministerio de salud. IV ESTUDIO NACIONAL DE SALUD BUCAL [Internet]. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENS AB-IV-Situacion-Bucal-Actual.pdf>.

Bibliografía Antecedentes:

28. Vermerie, N., Malbrunot, C., Azar, M., & Arnaud, P. (1997). Stability of nystatin in mouthrinses; effect of pH temperature, concentration and

- colloidal silver addition, studied using an in vitro antifungal activity. *Pharmacy World & Science*, 19(4), 197–201.
29. Maneewattanapinyo, P., Banlunara, W., Thammacharoen, C., Ekgasit, S., & Kaewamatawong, T. (2011). An evaluation of acute toxicity of colloidal silver nanoparticles. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 73(11), 1417–1423
 30. Monteiro, D. R., Gorup, L. F., Takamiya, A. S., de Camargo, E. R., Filho, A. C. R., & Barbosa, D. B. (2012). Silver distribution and release from an antimicrobial denture base resin containing silver colloidal nanoparticles: Silver nanoparticle release from denture base resin. *Journal of Prosthodontics: Official Journal of the American College of Prosthodontists*, 21(1), 7–15
 31. Hadrup, N., & Lam, H. R. (2014). Oral toxicity of silver ions, silver nanoparticles and colloidal silver--a review. *Regulatory Toxicology and Pharmacology: RTP*, 68(1), 1–7.
 32. Ahrari, F., Eslami, N., Rajabi, O., Ghazvini, K., & Barati, S. (2015). The antimicrobial sensitivity of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguis* to colloidal solutions of different nanoparticles applied as mouthwashes. *Dental Research Journal*, 12(1), 44–49.
 33. Eslami, N., Ahrari, F., Rajabi, O., & Zamani, R. (2015). The staining effect of different mouthwashes containing nanoparticles on dental enamel. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 7(4), e457-61
 34. ran, P. L., Luth, K., Wang, J., Ray, C., de Souza, A., Mehta, D., Moeller, K. W., Moeller, C. D., & Reid, T. W. (2019). Efficacy of a silver colloidal gel against selected oral bacteria in vitro. *F1000Research*, 8, 267.
 35. Curtolo, G., Araújo, J. de P., Lima, J. A., Brandt, J. V., Bittencourt, J. V. S., Venturini, L. M., Silveira, P. C. L., Rogers, S., Franzini, C. M., de Goes, V. F. F., & Andrade, T. A. M. (2021). Silver nanoparticles formulations for healing traumatic injuries in oral mucosa of rats. *Archives of Oral Biology*, 129(105202), 105202.
 36. slami, N., Fasihi, F., Jamalinasab, A., & Ahrari, F. (2021). Biocompatibility of several colloidal solutions containing nanoparticles on human gingival fibroblasts. *Dental Research Journal*, 18(1), 8.
 37. Rodriguez-Garraus, A., Alonso-Jauregui, M., Gil, A.-G., Navarro-Blasco, I., López de Cerain, A., & Azqueta, A. (2022). Genotoxicity and toxicity assessment of a formulation containing silver nanoparticles and kaolin: An in vivo integrative approach. *Nanomaterials (Basel, Switzerland)*, 13(1), 3.
 38. Silva, J. M., Teixeira, A. B., & Reis, A. C. (2023). Silver-based gels for oral and skin infections: antimicrobial effect and physicochemical stability. *Future Microbiology*, 18(14), 985–996
 39. Latuta, N., Corbella, S., Taschieri, S., Diachkova, E., Tarasenko, S., Oksentyuk, A., Trifonova, D., & Admakin, O. (2023). Use of an antiseptic rinse (NanArgol) for the oral hygiene maintenance of subjects with fixed appliances: A randomized clinical trial. *International Journal of Dental Hygiene*, 21(1), 219–226

40. Soundarajan, S., & Rajasekar, A. (2023). Antibacterial and anti-inflammatory effects of a novel herb-mediated nanocomposite mouthwash in plaque-induced gingivitis: A randomized controlled trial. *Dental and Medical Problems*, 60(3), 445–451
41. Casarin, M., Pazinato, J., Oliveira, L. M., Souza, M. E. de, Santos, R. C. V., & Zanatta, F. B. (2019). Anti-biofilm and anti-inflammatory effect of a herbal nanoparticle mouthwash: a randomized crossover trial. *Brazilian Oral Research*, 33, 062.
42. Pradeep AR, Suke DK, Martande SS, Singh SP, Nagpal K, Naik SB. Triphala, un nuevo enjuague bucal a base de hierbas para el tratamiento de la gingivitis: un ensayo clínico controlado aleatorizado. *J Periodontología*. 2016;87(11):1352–1359
43. Ivanova, N., Ermenlieva, N., Simeonova, L., Kolev, I., Slavov, I., arashanova, D., & Andonova, V. (2023). Chlorhexidine-silver nanoparticle conjugation leading to antimicrobial synergism but enhanced cytotoxicity. *Pharmaceutics*, 15(9).
44. Kovacevic, V., M., Dakovic, D., R., & Bokonjic, D., R. (2018). Adjunctive effect of the colloidal silver ions solution in the treatment of chronic periodontal disease: A preliminary clinical study. *Vojnosanitetski Pregled. Military-Medical and Pharmaceutical Review*, 75(12), 1216–1221.
45. Myronov, P., Sulaieva, O., Korniienko, V., Banasiuk, R., Vielikov, M., Husak, Y., Pernakov, M., Deineka, V., Yusupova, A., Hristova, M.-T., Savchenko, A., Holubnycha, V., & Pogorielov, M. (2021). Combination of chlorhexidine and silver nanoparticles: An efficient wound infection and healing control system. *BioNanoScience*, 11(2), 256–268

ANEXO # 1

Planilla de recolección de datos:

Instrumento 1.

Recolección inicial de datos:

Nombre: _____

Documento: _____

Edad: _____

Género: M: ____ F: ____

Grupo: A: ____ B: ____ C: ____

Fecha: _____

Condiciones	Si	No
Fuma		
Alergias		
Presenta ortodoncia		
Presenta prótesis removible		
Presenta coronas		
Presenta más de dientes en oclusión		
¿Ha recibido educación en higiene oral?		
Toma algún medicamento		
¿Algún compromiso sistémico?		
Diabetes		
Hipertensión		
Hipotiroidismo/hipertiroidismo		
Otra		
Utiliza alguna ayuda al momento de realizar el cepillado		
Utiliza enjuague bucal posterior al cepillado		
Presenta más de 20% de biopelícula		

INSTRUMENTO RECOLECCIÓN DE DATOS UNA VEZ ESCOGIDO EL PACIENTE:

Nombre: _____

Documento: _____

Edad: _____

Género: M: ____ F: ____

Grupo: A: ____ B: ____ V: ____

Fecha: _____

Diagnóstico periodontal del paciente: _____

Dientes presentes en boca: _____

Índice de placa sillnes&Loe inicial (%): _____

BOP inicial: _____

Paciente aprobado para el estudio: Si: _____ No: _____

Índice de placa sillnes&Loe final (%): _____

BOP final: _____

ANEXO # 2

Paso a paso procedimiento:

1.	Se explica al paciente el estudio que se va a realizar y envió de información vía electrónica	
2	Paciente firma consentimiento informado	
3	Toma de datos y aplicación de instrumento	
4	Se realiza sondaje del paciente	

5	Se realiza pulido coronal (profilaxis) con pasta profiláctica y cepillo	
6	Se entrega al paciente enjuague que le correspondió según aleatorización	
7	Se da instrucciones de uso de enjuague bucal realizar enjuagues 10 ml, dos veces al día por 30 días	
8	Se realiza recordatorio al paciente de realizar el enjuague vía WhatsApp	
9	Se cita el paciente a los 15 días posterior de entregar el enjuague	
10	Se verifica uso del enjuague, contabilizando los ml que quedan en el envase	
11	Aplicación de cuestionario de efectos adversos relacionados con el uso del enjuague	
12	Se dan indicaciones nuevamente de la utilización del enjuague que le correspondió	
13	Se realiza recordatorio via WhatsApp	
14	Se cita paciente a los 30 días, se verifica uso del enjuague, contabilizando los ml que quedan en el envase.	
15	Se sondea al paciente y se toma la respectiva toma de datos	
16	Se aplica cuestionario de efectos adversos relacionados con el uso del enjuague.	

RESULTADOS

GRUPO

# pacientes	Nombre de paciente	Edad	Índice de placa inicial	índice de placa 30 días
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				