

**EFICACIA DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA EN EL TRATAMIENTO DE LA
ENFERMEDAD PERIODONTAL**

AUTORES

ARIZA GONZALEZ ESTEFANIA

FAJARDO VELASQUEZ SARITA

HERRERA MONTERROZA NATALY

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

UNICOC

ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO EN PERIODONCIA

BOGOTÁ, D.C.

2018

**EFICACIA DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA EN EL TRATAMIENTO DE LA
ENFERMEDAD PERIODONTAL**

AUTORES

ARIZA GONZÁLEZ ESTEFANIA

FAJARDO VELÁSQUEZ SARITA

HERRERA MONTERROZA NATALY

ASESOR METODOLÓGICO

Dr. Oscar Mauricio Jiménez

Dra. Sandra Aguilera Rojas

Centro de Investigación Colegio Odontológico

ASESOR ESTADÍSTICO

Dr. Edgar Antonio Ibáñez Pinilla

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

UNICOC

ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO EN PERIODONCIA

BOGOTA, D.C, JULIO DE 2018

El Trabajo de grado “**EFICACIA DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA EN EL
TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL**”

Fue elaborado por: **Ariza González Estefanía, Fajardo Velásquez Sarita,
Herrera Monterroza Nataly.** como requisito para optar por el título de
Especialista en Periodoncia.

La sustentación se llevó a cabo el 26 de julio de 2018

Acta No. _____

Dr. Oscar Mauricio Jiménez

Asesora Metodológica

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas

Directora Centro Investigación

Colegio Odontológico- CICO

TRANSFERENCIA DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Título del artículo: **“EFICACIA DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA EN EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL”**

Autores: **Ariza González Estefanía, Fajardo Velásquez Sarita, Herrera Monterroza Nataly.**

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y no ha sido previamente publicado, excepto en forma de resumen. Una vez aceptado para publicación en la revista que la Institución Universitaria Colegios de Colombia estipule, los derechos de autor serán transferidos a la universidad. Así mismo, declaran que no ha sido enviado en forma simultánea para su posible publicación en otra revista. Los autores acceden, dado el caso, a que este artículo sea incluido en los medios electrónicos que los editores de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, consideren convenientes.

Ariza González, Estefanía

CC: 1067880016 de Montería

Herrera Monterroza, Nataly

CC: 1102119707 de la Unión

Fajardo Velásquez, Sarita

CC: 1037616775 de Envigado

CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros, **Ariza Gonzalez, Estefanía, Fajardo Velásquez, Sarita, Herrera Monterroza, Nataly**, manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Institución Universitaria Colegios de Colombia los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982, de la tesis de grado titulada **“EFICACIA DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA EN EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL”**

Producto de nuestra actividad académica para optar por el título de **Especialista en Periodoncia** de la Institución Universitaria Colegios de Colombia. La institución tiene los derechos anteriores cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. Con todo, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la ley 23 de 1982. En concordancia, suscribimos este documento en el momento mismo de la ley 23 de entrega del trabajo final a la biblioteca de la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

Ariza González, Estefanía

CC: 1067880016 de Montería

Herrera Monterroza, Nataly

CC: 1102119707 de la unión

Fajardo Velásquez, Sarita

CC: 1037616775 de Envigado

Señores:

Sistema de Bibliotecas de UNICOC (SIBU)

Institución Universitaria Colegios de Colombia

Bogotá,

Autorizamos al Centro de Investigación del Colegio Odontológico de la Institución Universitaria Colegios de Colombia a consultar y reproducir con fines de investigación, parcial o totalmente el contenido del trabajo de grado titulado: **“EFICACIA DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA EN EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL”** presentado al Centro de Investigación como requisito del programa para optar a el título de **Especialista en Periodoncia** siempre que mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al trabajo de investigación y a sus autores.

Ariza González, Estefanía

CC: 1067880016 de Montería

Herrera Monterroza, Nataly

CC: 1102119707 de la unión

Fajardo Velásquez, Sarita

CC: 1037616775 de Envigado

FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO DEL TRABAJO: “EFICACIA DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA EN EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL”

AUTORES: Ariza González Estefanía, Fajardo Velásquez Sarita, Herrera Monterroza Nataly.

ASESOR METODOLÓGICO: Dr. Oscar Mauricio Jiménez

MATERIAL ANEXO: 2 CDs, 2 artículos científicos

FACULTAD: Odontología

TÍTULO OBTENIDO: Especialista en Periodoncia

CATEGORIA: Postgrado

PALABRAS CLAVES: Periodontitis; Raspaje y Alisado Radicular; Fotoquimioterapia; Debridamiento No Quirúrgico.

DEDICATORIA

A Dios, que siempre ha sido luz en momentos de dificultad, y nos regala día a día sabiduría y entendimiento para afrontar las situaciones de la vida.

A nuestra familia y seres queridos que nos apoyaron a seguir adelante en nuestro proceso, por animarnos en el camino y apoyar nuestros ideales.

AGRADECIMIENTOS

Luego de terminado este arduo trabajo de investigación, sintiéndonos completamente realizadas al ver finalizados nuestros estudios de especialización, y mostrarlo con orgullo, como prueba fehaciente de nuestro esfuerzo, dedicación y lucha, queremos dar nuestro más ferviente agradecimiento a la vida por regalarnos momentos tan mágicos en el transcurrir de nuestra búsqueda, por regalarnos la oportunidad de conocernos y emprender juntas el camino que nos condujo a este feliz término.

Queremos agradecer a nuestras familias, que, con su apoyo y amor incondicional, hicieron que nuestro compromiso fuese aún mayor con resultados mucho más gratificantes.

Agradecer también a nuestras amistades, que de una u otra forma nos brindaron su mano o su hombro en momentos en que lo necesitábamos.

A los docentes partícipes en el proceso de construcción de nuestro trabajo de tesis; Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas, por su dedicación, acompañamiento, paciencia durante este proceso, Dra. Ivonne Ordoñez Monak, Dr. Edgar Antonio Ibáñez Pinilla por el aporte en el proceso investigativo.

A nuestra alma mater (UNICOC), por brindarnos la oportunidad y abrirnos sus aulas para nuestro enriquecimiento académico y nuestra formación profesional.

Muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	
1. Aspectos teórico científico.....	
1.1 Planteamiento del problema y pregunta de investigación	1
1.2.1Pregunta de investigación	1
1.2 Justificación	1
1.3 Propósito.....	
1.4 Antecedentes	
1.5 Marco teórico	
1.5.1 Láser En Odontología.....	2
1.6 Objetivo general:.....	
1.6.1 Objetivos específicos:	2
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	
2.1 Tipo de estudio:	
2.2 Hipótesis nula:	
2.3 Hipótesis alterna:	
2.4 Objeto de estudio:.....	
2.5 Material objeto de estudio:.....	
2.6 Unidad de observación:	
2.7 Muestra:	
2.8 Criterios de selección:.....	
2.8.1 Criterios de Inclusión:	2
2.8.2 Criterios de Exclusión:	2
2.9 Procedimiento:	
3. Aspectos éticos:	
4. Análisis Estadísticos:	
5. RESULTADOS	

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a la comparación de la terapia de raspaje y alisado radicular y el raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica. Estos son procedimientos indispensables para controlar el inicio y la posible progresión de la enfermedad periodontal, cuyo factor etiológico es la biopelícula. Los signos clínicos que caracterizan a la periodontitis son formación de bolsas periodontales, inflamación y/o recesión gingival y pérdida ósea.

La terapia básica periodontal implica la realización de un raspaje y alisado radicular, combinado con instrucciones de higiene oral y la motivación del paciente. De esta forma se busca eliminar o reducir periodontopatógenos, y cambiar la flora microbiana a una más favorable para lograr una condición periodontal estable. (1)

La etiología de la enfermedad generalmente se asocia con la presencia de biopelícula dental. La progresión de la enfermedad periodontal generalmente ocurre lentamente, pero pueden ocurrir periodos de progresión rápida, asociado con un patrón microbiano variable. (2,3)

Para el diagnóstico de la enfermedad periodontal se debe tener en cuenta: La severidad, relacionada con el nivel clínico de inserción, la pérdida ósea radiográfica y la pérdida dental por periodontitis; Extensión y distribución, haciendo referencia al porcentaje de dientes involucrados, siendo localizada cuando afecta <30% de los dientes y generalizada cuando está presente en $\geq 30\%$ de los dientes, y si afecta a incisivos y/o molares; Y, finalmente se debe evaluar el grado de complejidad, es decir la profundidad al sondaje, el número de dientes remanentes, y la movilidad dental. (2,3)

Estudios indican que las bolsas periodontales de 4-6 mm disminuyen con solo el procedimiento de raspaje y alisado radicular, reduciendo la profundidad al sondaje hasta 0,2mm y presentando una ganancia del nivel de inserción de 0,4 mm a corto plazo. (4)

La terapia mecánica tiene como objetivo eliminar los patógenos periodontales, sin embargo, en algunos casos no se remueven completamente. Esto debido a que se han

encontrado limitaciones en el procedimiento de raspaje y alisado radicular, al tratar bolsas periodontales profundas o la presencia de lesiones de furca. (5)

La literatura reporta que existen tratamientos coadyuvantes a la terapia de raspaje y alisado radicular para la eliminación de patógenos periodontales, entre estos tratamientos está la terapia fotodinámica, que ha surgido en los últimos años como una modalidad terapéutica no invasiva para el tratamiento de diversas infecciones por bacterias, hongos y virus, la cual consiste en el uso de láseres de baja o alta potencia con una longitud de onda adecuada para eliminar microorganismos tratados con un agente fotosensibilizador, como el azul de toluidina o azul de metileno; al aplicar este agente fotosensibilizador, se crea una reacción fotoquímica dependiente del oxígeno, que se produce tras la activación mediada por la luz del láser que conduce a la generación de especies citotóxicas. De esta forma, puede afirmarse que esta terapia podría ser un complemento útil tanto mecánico como antibiótico para eliminar las bacterias periodontopatógenas, y así generar beneficios durante el control de la enfermedad periodontal y el proceso de cicatrización. (6)

Debido a lo anteriormente expuesto, se destaca el gran uso de la terapia fotodinámica en la periodoncia como tratamiento complementario al raspaje y alisado radicular.

Para la ejecución de este estudio, se realizará la terapia fotodinámica utilizando un láser de alta potencia de 1-5 Watts con longitud de onda de 810-910nm, en donde se evidencia que es más efectivo en la remoción de biopelícula al tener afinidad con los patógenos periodontales, específicamente: *Porphyromonas gingivalis*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans* y *Prevotella intermedia*; de esta forma se logra la descontaminación de la superficie radicular. (7,8). Por lo anteriormente descrito, se hace posible la comparación con la terapia de raspaje y alisado radicular, en este caso, en pacientes con periodontitis leve y periodontitis moderada localizada y así observar los resultados en cuanto a reducción del índice gingival, índice de placa, niveles clínicos de inserción y disminución de las profundidades al sondaje.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar la eficacia de la terapia fotodinámica en el tratamiento de la enfermedad periodontal, al compararlo con la terapia de raspaje y alisado radicular, para determinar el tratamiento más adecuado para el paciente.

1. Aspectos teórico científico

1.1 Planteamiento del problema y pregunta de investigación.

La periodontitis es una enfermedad multifactorial inflamatoria del tejido de soporte de los dientes. (6) El principal factor etiológico para la iniciación y progresión de la periodontitis es la biopelícula; aunque el huésped y los factores ambientales pueden contribuir en el proceso inflamatorio, se ha demostrado que el profesional de la salud puede controlar el inicio y la posible progresión de la enfermedad. (9)

Esta es una de las enfermedades más comunes a nivel oral y se caracteriza por la formación de bolsas periodontales, inflamación y/o recesión gingival pérdida de inserción del tejido conectivo, y la pérdida del hueso de soporte alveolar. (10) A nivel de prevalencia, en Estados Unidos, por ejemplo, se ha encontrado que la periodontitis puede llegar a afectar a cerca del 30% de la población en su forma severa y en un 10% en su forma avanzada. (11) En los adultos mayores de 65 años la prevalencia de periodontitis puede alcanzar un 60%. (12)

En el caso de Colombia, los resultados del ENSAB IV, han esclarecido que un 61.8% de la población evidencia periodontitis en sus diferentes grados de severidad, siendo la más frecuente la periodontitis moderada, presente en el 43.46% de los sujetos, seguida por 10.62% con periodontitis severa y 7.72% con periodontitis leve(8); tales cifras requieren de una intervención a tiempo, pues aunado a esto también se ha encontrado que las zonas de nivel socioeconómico bajo, con sujetos que presentan desventajas sociales y donde los hábitos de higiene bucal no están muy establecidos son las más afectadas.(13)

Se ha demostrado que el control y manejo efectivo de la biopelícula se realiza tradicionalmente por medios mecánicos, como el uso de instrumentos manuales, y/o debridamiento ultrasónico. Lo anterior en combinación de una motivación e instrucción de higiene oral adecuada, genera una flora bacteriana más favorable para lograr una condición periodontal estable. (1) Por tanto el profesional de la salud debe fomentar programas de higiene oral, con el fin de controlar la presencia de biopelícula supra y subgingival, y así regular el inicio y progresión de la enfermedad periodontal. (14). Este

se hace en tres fases diferentes que, con frecuencia, se superponen: fase de terapia causal o fase inicial, la fase correctiva y fase de soporte periodontal o de mantenimiento. (15)

La técnica de raspaje y alisado radicular es la primera opción para el manejo de la enfermedad periodontal; el primero consiste en la instrumentación de la corona y las superficies radiculares de los dientes para remover la biopelícula blanda y/o calcificada y algunas pigmentaciones; mientras el alisado radicular se caracteriza por la eliminación definitiva de la biopelícula residual, cemento y dentina contaminadas con microorganismos y sus toxinas, para producir una superficie limpia, dura y uniforme(16)

La instrumentación periodontal se realiza por medio de instrumental manual, como las curetas o de aparatos sónicos o ultrasónicos. Unas de las ventajas de la instrumentación manual es que existe mejor control de los instrumentos y una percepción táctil mejorada para el operador. Sin embargo, depende de las habilidades del operador, para algunos requiere mucho tiempo y es agotador. Por otro lado, los instrumentales sónicos y ultrasónicos tienen la ventaja que incluyen el acceso a la furcación y las bolsas más profundas, menos cansancio para el operador y menos tiempo empleado. (17)

Recientemente se ha introducido otra técnica para el manejo periodontal denominada terapia fotodinámica, que consiste en el uso de un láser con una longitud de onda adecuada para activar una sustancia fotoactivable: un fotosensibilizador, ya sea azul de metileno o azul de toluidina (6). El azul de toluidina es un colorante vital que se ha utilizado para teñir las anomalías de la cavidad oral y para delimitar la extensión de las lesiones antes de la escisión. Además, se ha demostrado que es un potente sensibilizador con efecto bactericida a nivel oral. (18) Este agente se une a la célula objetivo y durante este proceso, se forman radicales libres que luego producen un efecto que es tóxico para la célula, en este caso actuando efectivamente contra bacterias Gram + y Gram -. (6). Tiene la ventaja de dirigirse selectivamente a las bacterias sin dañar potencialmente los tejidos del hospedero. (19)

Es importante reconocer a tiempo los factores de riesgo de la periodontitis y los métodos para la terapia periodontal, y así minimizar el progreso de la enfermedad y ayudar a controlar su avance.

1.2.1Pregunta de investigación

¿Es eficaz la terapia fotodinámica combinada con la terapia de raspaje y alisado radicular en el tratamiento de la enfermedad periodontal de pacientes que asisten a la clínica UNICOC del área de Periodoncia?

1.2 Justificación

Esta investigación está encaminada a identificar información útil para proponer una terapia que sea de gran aporte en la práctica clínica, comparando la terapia de raspaje y alisado radicular y el raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica. Así se podrá determinar si la eficacia clínica obtenida con los dos tratamientos es similar o si hay diferencias significativas.

Utilizando el tratamiento más adecuado se logrará el control de la enfermedad periodontal, la cual se presenta en gran parte de la población colombiana, con un porcentaje de 61.8% de evidencia periodontitis en sus diferentes grados de severidad, siendo la más frecuente la periodontitis moderada, presente en el 43.46% de los sujetos, seguida por 10.62% con periodontitis severa, según el ENSAB IV, y así disminuir la prevalencia de la enfermedad.(13) Tales cifras requieren de una intervención a tiempo, pues aunado a esto también se ha encontrado que las zonas de nivel socioeconómico bajo, con sujetos que presentan desventajas sociales y donde los hábitos de higiene bucal no están muy establecidos son las más afectadas. (11)

De acuerdo con lo anterior, este estudio será realizado en la Institución Universitaria Colegios de Colombia, en pacientes activos que estén diagnosticados con periodontitis leve y periodontitis moderada localizada, que iniciarán terapia periodontal en la Clínica odontológica en la especialidad de Periodoncia.

1.3 Propósito

El propósito de este estudio es determinar la eficacia de la terapia fotodinámica combinada con la terapia de raspaje y alisado radicular en el tratamiento de la enfermedad periodontal para la selección de una adecuada terapia periodontal adjunta, recomendada en pacientes con periodontitis leve o periodontitis moderada localizada, de las Clínicas Odontológicas de la Facultad de Odontología de la especialización Periodoncia en la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

1.4 Antecedentes

Para el análisis del estudio, fue necesario consultar diferentes trabajos de investigación referentes a la comparación de la terapia de raspaje y alisado radicular y el raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica.

A nivel internacional, Valerio cols. en 2010 en sus estudios corroboraron cambios clínicos significativos en el índice de placa y el índice gingival al mes del tratamiento periodontal de raspaje y alisado radicular complementado con láser Er: Yag, comparado con el grupo de raspaje y alisado radicular solamente. (20). De igual forma, el estudio realizado por Schwarz y cols. en el 2001 encontró una reducción de la profundidad de bolsa a los 3 y 6 meses en el grupo tratado con láser Er: Yag, y el grupo control permaneció estable. (21)

A nivel nacional, Bueno P y cols. en 2012 evidenciaron una reducción en la profundidad al sondaje, índice gingival, y el índice de placa en ambos grupos de tratamiento, pero con una mayor significancia estadística en el grupo manejado con terapia fotodinámica. (22)

1.5 Marco teórico

Las enfermedades periodontales son el resultado de la inflamación de las estructuras

de soporte de los dientes en respuesta a infecciones crónicas causadas por diversas bacterias patógenas periodontales (23), lo que causa una pérdida progresiva de los tejidos de soporte. Esta destrucción es la consecuencia del ataque bacteriano y la respuesta del huésped, que es modificada por la influencia de los factores de riesgo. (24)

Existen factores de riesgo no modificables como: la edad, sexo, raza y los modificables como el tabaquismo, el exceso de ingesta calórica y enfermedades sistémicas que contribuyen a aumentar los marcadores sistémicos de la inflamación y pueden modificar la regulación genética a través de una variedad de mecanismos biológicos. La periodontitis y otras enfermedades inflamatorias crónicas comparten múltiples factores de riesgo modificables como el estrés psicológico, depresión, alcoholismo, obesidad, diabetes, síndrome metabólico y la osteoporosis, existiendo diferentes mecanismos de tratamiento para mejorar los perfiles de riesgo de la enfermedad periodontal (25)

La periodontitis es la enfermedad periodontal más común que se relaciona con la acumulación crónica de placa bacteriana. (26) Las bolsas periodontales, son un entorno único para colonizar microorganismos, contienen hasta 400 especies de bacterias, que están organizadas en biofilms. La biopelícula subgingival difiere notablemente en la salud periodontal y en la periodontitis (23).

Dentro de las bacterias que más prevalece en la enfermedad periodontal está la *porphyromonas gingivalis* (Pg.), la cual tiene gran relación con el hospedero y se considera el mayor periodontopatógeno, ya que posee una variedad de factores de virulencia y la posibilidad de causar disbiosis en la biopelícula subgingival. (27)

Las invasiones intracelulares de la Pg. constituyen un reservorio de bacterias para la repoblación de sitios subgingivales, teniendo mayor capacidad de invasión en sitios con enfermedad que en sitios saludables. Por su capacidad de penetrar en las capas epiteliales la Pg. puede garantizar acceso a células epiteliales viables que no se desprenden. Este patógeno también tiene la capacidad de penetrar en la membrana basal y obtener acceso al tejido conectivo. Estas bacterias intracelulares son menos propensas a ser eliminadas físicamente por el raspaje y alisado radicular (RAR) y son más resistentes a los antibióticos. Para superar estas barreras y limitaciones de la

terapia de raspaje y alisado radicular, la terapia fotodinámica posiblemente sea un complemento efectivo (27).

El objetivo principal de la terapia periodontal es eliminar los depósitos bacterianos eliminando la biopelícula supragingival y subgingival. En general, este objetivo se logra mediante el debridamiento mecánico, que consiste en la instrumentación manual de los sitios afectados. Los estudios han mostrado resultados clínicos comparables para el uso de instrumentos manuales o ultrasónicos empleados en el debridamiento mecánico. (23)

Dado que los métodos mecánicos no son suficientes en el tratamiento de esta enfermedad, se recomienda la administración de antibióticos locales / sistémicos después del debridamiento mecánico. Sin embargo, los antibióticos tienen efectos secundarios como la resistencia microbiana y alergias en el paciente, lo que ha conducido al desarrollo de métodos alternativos (26). Esto con el fin de mejorar los factores microbianos responsables de la patogenicidad de la enfermedad periodontal (25)

La efectividad de la terapia periodontal, ha sido demostrada mediante evidencia clínica y científica durante el transcurso del tiempo. Estudios como los reportados por Heitz-Mayfield L. J. y cols en 2002, indican que las bolsas periodontales de 4-6 mm, disminuyen un 0.2mm con solo el procedimiento de raspaje y alisado radicular, y se logra una ganancia del nivel de inserción de 0,4 mm a corto plazo. (4)

El tratamiento periodontal básico tiene como propósito eliminar y prevenir la recurrencia de los depósitos bacterianos localizados en las superficies dentarias supragingivales y subgingivales. Los parámetros hoy en día utilizados como criterios de evaluación del estado periodontal, es decir, los cambios en la profundidad del sondaje (PS), los cambios en el nivel clínico de inserción (NIC) y las alteraciones en altura del hueso y de los tejidos marginales gingivales, aunque no nos permitan evaluar exactamente el estado efectivo de las localizaciones analizadas, por cierto ayudan a evaluar los efectos

posteriores a la enfermedad y de alguna manera pronosticar un eventual riesgo de recurrencia. Signos como la progresiva pérdida de inserción, el sangrado al sondaje y el progresivo aumento de la movilidad son patognomónicos de un estado activo de la enfermedad o de una mayor posibilidad de recurrencia de la misma. (28)

La terapia periodontal realizada con raspaje y alisado radicular es la más eficaz y ampliamente aceptada en la actualidad, para la eliminación mecánica de la biopelícula y toxinas de las superficies dentarias, permitiendo la estabilización de los tejidos. Esta se realiza por medio de instrumental manual, como las curetas o por medios ultrasónicos. El exceso de instrumentación nos puede provocar hipersensibilidad, pulpitis por eliminación excesiva del cemento y la dentina, y si la superficie radicular no queda completamente lisa, se presenta mayor retención de biopelícula. (17, 29)

La terapia de raspaje y alisado radicular puede presentar un déficit en la eliminación completa de patógenos periodontales, debido al difícil acceso de las bolsas periodontales profundas o la presencia de lesiones de furca. (5)

Por los anteriores inconvenientes se han propuesto métodos que se pueden utilizar como adyuvantes del raspaje y alisado radicular para promover la reducción o eliminación de patógenos periodontales dentro de los cuales se encuentran, fitoterapéuticos, fototerapéuticos y farmacológicos que permitan una disminución del avance de dicha enfermedad, o en el mejor de los casos una mejoría considerable. (30)

La terapia fitoterapéutica se definen como el estudio y la utilización de las plantas medicinales (flor, semilla, raíz, fruto) y sus derivados con finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, aliviar o tratar las enfermedades; en cuanto al uso de plantas como terapia complementaria al raspaje y alisado radicular, se han obtenido resultados favorables al final de cada tratamiento. Se usan distintas plantas como: Aloe vera, té verde, aloe vera más extracto de propóleos, manzanilla y llantén, todas estas en forma de gel, tintura de propóleos, solución de ácido cítrico al 12%, *Azadirachta Indica* en aceite, cacao en forma de chocolate negro y enjuague bucal a base de Caléndula. (30)

En un intento de mejorar los resultados del tratamiento periodontal básico, algunos investigadores de los últimos tiempos han realizado estudios en los que se asocia a la

terapia de raspaje y alisado radicular al empleo de antibióticos; la justificación para el uso de antimicrobianos sistémicos adyuvantes es reducir aún más la carga bacteriana, lo que permite la resolución de la inflamación en las bolsas periodontales. (31)

Dentro del grupo de antibióticos más comúnmente utilizados se encuentran las tetraciclinas, penicilinas como la amoxicilina, metronidazol, macrólidos (espiramicina, eritromicina, azitromicina), clindamicina y ciprofloxacina. (31)

La amoxicilina es un antibiótico β -lactámico y bacteriolítico de espectro moderado, y el metronidazol es activo contra bacterias anaeróbicas. Estudios indican que la combinación de la terapia básica periodontal con el metronidazol y amoxicilina es más efectiva en la supresión de *Porphyromonas gingivalis* y *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y previene de la recolonización. Esto debido al efecto sinérgico de esta combinación y su amplio espectro de actividad, observando ser superior a otros antibióticos como la azitromicina, doxiciclina y metronidazol. (32)

Pero, aunque la literatura nos demuestra múltiples beneficios de este tratamiento adjunto de la terapia básica periodontal, la posibilidad de desarrollar resistencia a los antibióticos por parte del organismo, ha llevado al desarrollo de un nuevo concepto antimicrobiano con menos complicaciones. (6)

Por tanto, surgen tratamientos como la terapia fotodinámica (TFD), la cual se ha sugerido como complemento del raspaje y alisado radicular. La TFD es una modalidad de tratamiento no invasivo local sin los efectos secundarios causados por los antibióticos (4), fue descubierta accidentalmente a principios del siglo XX y luego se aplicó en el campo de la medicina para la inactivación inducida por luz de células, microorganismos o moléculas (33).

El primer láser fue presentado por Maiman en 1960 desde entonces, los investigadores han explorado los efectos del láser de baja y alta potencia en Odontología y especialmente en Periodoncia en el año 1900, Raab introduce la terapia fotodinámica al observar que un protozoo podría ser eliminado en la presencia de una fuente de luz que producía daños celulares al activar un agente fotosensibilizador (34). Este agente fotosensibilizador absorbe la luz de una longitud de onda particular y puede ser captada por las bacterias y posteriormente se activa con la longitud de onda apropiada en presencia de oxígeno para generar radicales libres (35). En presencia de oxígeno,

ocurren reacciones fotoquímicas que dan lugar a la formación de especies reactivas de oxígeno que son tóxicas para los microorganismos, lo que permite una reducción en su acción patológica o incluso su eliminación a través de diferentes mecanismos (36)

Actualmente se utilizan diferentes tipos de láser como el CO₂, Argón, Erblio, Nd: YAG; El láser de CO₂ se emplea en odontología por su gran capacidad para remover tejidos duros dentales y eliminar tejido blando en procedimientos quirúrgicos. El láser de Argón es utilizado para diagnosticar fracturas radiculares y para polimerizar resinas y adhesivos. El láser de Erblio se utiliza únicamente para la disección quirúrgica de tejidos duros. (37)

El láser de Nd: YAG posee efectos bactericidas, por tanto, se utiliza en periodoncia como tratamiento complementario a las técnicas de raspaje y alisado radicular. (21)

Estudios recientes han demostrado que un número de bacterias orales son susceptibles al láser en presencia de fotosensibilizadores como azul de toluidina o azul de metileno, lo que sugiere que la terapia fotodinámica es beneficiosa en la terapia periodontal (24). Los agentes sensibilizadores más estudiados son derivados de la hematoporfirina, la fenotiazina, cianina, agentes fitoterápicos, derivados del xanteno, acrilinas y merocianinas. Los colorantes de fenotiazina son intensos en la absorción en zonas de 620-660nm y por lo tanto son útiles en la terapia fotodinámica, ya que además de ser deficiente penetración de la luz en el tejido, también producen suficiente oxígeno; dentro de la familia de las fenotiazinas los agentes fotosensibilizadores más usados son el azul de toluidina y el azul de metileno (34).

También se ha demostrado que el azul de toluidina es una solución de color azul violeta. Puede pigmentar gránulos dentro de los mastocitos, proteoglicanos y glicosaminoglicanos en el tejido conectivo (31); es un colorante vital que se ha utilizado para teñir las anomalías de la cavidad oral y para delimitar la extensión de las lesiones antes de la escisión. Además, se ha demostrado que es un potente fotosensibilizador en la eliminación de microorganismos orales (18), siendo efectivo

contra muchas bacterias de cavidad oral, ya que interactúan con los lipopolisacáridos presentes en la membrana celular de bacterias Gram (-), incluso en ausencia de luz, pero al exponerse a una luz de onda de 630nm mejora la absorción y las propiedades fotodinámicas en la eliminación de especies microbianas; por esta razón es mejor el azul de toluidina que el azul de metileno, debido a que es hidrofóbico y tiene bajo peso molecular.(34)

También se ha demostrado que el azul de toluidina penetra fácilmente en los tejidos epiteliales y conectivos, alcanzando los microorganismos que están infiltrados a través de la barrera epitelial. De esta forma la terapia fotodinámica puede reducir las bacterias periodontopatógenas y modular la respuesta inmune del huésped reduciendo la estimulación de los linfocitos T (38).

De otra parte, el azul de metileno se ha usado como agente fotosensibilizador desde la década de 1920. Se ha utilizado para detectar lesiones premalignas de la mucosa y como tinte marcador en cirugía. La hidrofilia del azul de metileno junto con su bajo peso molecular y carga positiva permite el paso a través de los canales de la proteína porina en la membrana externa de las bacterias Gram (-), como también la interacción con los polisacáridos de la macromolécula aniónica, lo que genera moléculas de azul de metileno que participan en el proceso de fotosensibilización (18).

1.5.1 Láser En Odontología

Se han sugerido diferentes tipos de láser como técnicas no invasivas para el tratamiento de la periodontitis, ya que así se pueden lograr efectos terapéuticos más favorables. Existe variedad de sistemas de láser con diferentes longitudes de onda y escenarios de exposición, los cuales se han utilizado para la terapia periodontal; los láseres de diodo se utilizan para tratamientos de tejidos blandos y, a pesar de su eficacia bactericida, no son efectivos para la eliminación del cálculo de las superficies de la raíz. (39). La energía del láser se transmite a través de una fibra delgada que puede penetrar fácilmente en las bolsas periodontales profundas para liberar sus efectos terapéuticos. (40) Por lo tanto, pueden ser útiles como complemento de la

terapia de raspaje y alisado radicular, debido a que tienen efectos bactericidas y de desintoxicación, debido a esto se ha recomendado el láser de baja potencia para reducir el dolor y mejorar la cicatrización de la herida debido a sus efectos antiinflamatorios. (37) También existen los láseres de alta potencia que permiten una extirpación de tejidos, efectos hemostáticos y de esterilización, lo que lo hace útil en las cirugías periodontales. (24)

Estudios recientes han demostrado una mejoría en todos los parámetros periodontales clínicos, especialmente en la reducción de la hemorragia durante el examen periodontal posterior al tratamiento. (41)

La terapia fotodinámica es una ayuda importante para la terapia de raspaje y alisado radicular debido a sus múltiples efectos beneficiosos, demostrando que las fuentes de luz láser y LED en longitudes de onda apropiadas y energía de irradiación pueden inducir tanto efectividad antiséptica como biomodulación, siendo capaz de aliviar el dolor y la inflamación. (42)

Se ha demostrado que hay un beneficio clínico sustancial en la terapia fotodinámica en las áreas subgingivales, ya sea utilizándola como monoterapia o como complemento del raspaje y alisado radicular (43). Si embargo existen estudios como el llevado a cabo por Malik y cols en 2010, en el que concluyen que sólo una dosis de aplicación de láser no tiene efectos positivos en pacientes con periodontitis, sino que se requiere más de una dosis (44).

La terapia fotodinámica ha demostrado ser una herramienta útil para el tratamiento de condiciones periodontales específicas cuando la terapia de raspaje y alisado radicular con instrumentos manuales no es efectiva, en individuos sistémicamente comprometidos, en niños y en personas con discapacidad. (34)

Pero, pese a sus múltiples beneficios, el uso de la terapia fotodinámica presenta resultados contradictorios en los tratamientos no quirúrgicos de la periodontitis crónica. Algunos autores han obtenido mejores resultados clínicos a favor de la terapia fotodinámica (Andersen y col, 2007. Braun y col, 2008. Berakdar y col, 2012. Birang y col, 2015.), otros solo presentan diferencias en el sangrado al sondaje (Christodoulides

y col, 2008. Chondros y col, 2009) y una reducción significativa en el porcentaje de sitios positivos con bacterias patógenas periodontales (Theodoro y col, 2012). (45)

Por otro lado, algunos estudios no han demostrado un beneficio adicional de la terapia fotodinámica en los parámetros clínicos periodontales y la flora microbiana subgingival (Polansky y col, 2009, Balata y col 2013) (45), aunque dicha terapia es comúnmente conocida como uno de los métodos clínicos adyuvantes de la terapia de raspaje y alisado radicular que facilitan la inactivación de los microorganismos patógenos en cavidad oral. (46) En 2011, Cappuyns et al asignaron aleatoriamente a 32 pacientes que recibieron terapia no quirúrgica para tratar la periodontitis y los dividieron en 3 grupos: el primer grupo fue tratado con terapia de raspaje y alisado radicular, el segundo grupo recibió terapia fotodinámica con láser de diodo de 810nm y el tercer grupo el tratamiento fue terapia fotodinámica con láser de diodo de 660nm. Los 3 grupos mostraron una mejoría en los parámetros clínicos (nivel de inserción, índice gingival, profundidad al sondaje) sin obtener como resultado ninguna diferencia estadística entre ellos. (47) Mansour Meimand y col reporta que solo unos de cinco investigaciones estudiadas demuestran que el uso de la terapia fotodinámica resulta positivo para mejorar los parámetros clínicos. (48)

Se ha demostrado en algunos estudios que el uso de dosis múltiples de la terapia fotodinámica es más efectivo que solo una dosis, reportando que la terapia debe repetirse varias veces en la primera semana de tratamiento para revelar los efectos antimicrobianos, aunque el uso de la terapia fotodinámica en muchos estudios ha demostrado resultados similares a la terapia de raspaje y alisado radicular.

Como ventajas de la terapia fotodinámica se ha reportado que es un tratamiento de menor tiempo, el inicio de acción es más rápido, se disminuye la necesidad de la aplicación de anestesia y hay menos presencia de resistencia bacteriana, disminuye el riesgo de bacteriemia en pacientes inmunodeprimidos con condiciones sistémicas, disminuye la hipersensibilidad dental y evita la interferencia con la flora normal bacteriana de los dientes adyacentes. (48)

A pesar de la preocupación por parte de los pacientes con respecto a las molestias que podría generar el láser en la terapia fotodinámica, se han reportado estudios como el de Lima TC y col en el 2017, en pacientes con periodontitis moderada, que recibieron terapia de raspaje y alisado combinado con terapia fotodinámica a un seguimiento de 1 año, se reportó una menor morbilidad, experimentando una incomodidad postratamiento significativamente menor así como una necesidad menor para consumir fármacos antiinflamatorios. Por otra parte, ninguno de ellos se quejó de la hipersensibilidad dentinaria durante el período posterior al tratamiento. (38).

De esta forma se puede inferir, que la terapia fotodinámica puede ser eficaz como una terapia complementaria a la terapia de raspaje y alisado radicular, especialmente en casos de enfermedad periodontal avanzada y en sitios donde existe un acceso difícil para la descontaminación completa de las superficies radiculares utilizando instrumentos manuales, como, por ejemplo, dientes con lesiones de furca, presencia de concavidades, bolsas periodontales de difícil acceso. (45)

Debido a lo anteriormente expuesto, se destaca el gran uso de la terapia fotodinámica en la periodoncia como tratamiento complementario al raspaje y alisado radicular. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es determinar la eficacia de la terapia fotodinámica combinada con la terapia de raspaje y alisado radicular en el tratamiento de la enfermedad periodontal para la selección de una adecuada terapia periodontal adjunta, recomendada en pacientes con periodontitis leve o periodontitis moderada localizada.

1.6 Objetivo general:

Determinar la eficacia de la terapia fotodinámica combinada con la terapia de raspaje y alisado radicular en el tratamiento de la enfermedad periodontal para la selección de una adecuada terapia periodontal adjunta, recomendada en pacientes con periodontitis leve o periodontitis moderada localizada, de las Clínicas Odontológicas de la Facultad

de Odontología de la especialización Periodoncia en la Institución Universitaria Colegios de Colombia

1.6.1 Objetivos específicos:

- Evaluar los niveles clínicos de la profundidad al sondaje, nivel clínico de inserción, índice de placa y el índice gingival, en pacientes con periodontitis leve y periodontitis moderada localizada antes y después de un mes de realizar terapia de raspaje y alisado radicular.
- Evaluar los niveles clínicos de la profundidad al sondaje, nivel clínico de inserción, índice de placa y el índice gingival, en pacientes con periodontitis leve y periodontitis moderada localizada antes y después de un mes de realizar terapia de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica.
- Comparar los resultados de las dos terapias utilizadas para el manejo de la enfermedad periodontal.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 Tipo de estudio: Estudio Cuasi-Experimental. No controlado No Aleatorizado

2.2 Hipótesis nula: No existen diferencias clínicas en pacientes con periodontitis leve y periodontitis moderada localizada entre el uso de la terapia de raspaje y alisado radicular y el raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica.

2.3 Hipótesis alterna: Existen diferencias clínicas en pacientes con periodontitis leve y periodontitis moderada localizada entre el uso de la terapia de raspaje y alisado radicular y el raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica.

2.4 Objeto de estudio: Niveles clínicos de la profundidad al sondaje, nivel clínico de inserción, índice de placa y el índice gingival en pacientes con enfermedad periodontal leve y periodontitis moderada localizada que se encuentran en la clínica UNICOC.

2.5 Material objeto de estudio: Eficacia de la terapia de raspaje y alisado radicular y el raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica en pacientes con periodontitis leve y periodontitis moderada localizada que se encuentran en la clínica UNICOC.

2.6 Unidad de observación: Superficies dentales en pacientes con periodontitis leve y periodontitis crónica moderada localizada que se encuentran en la clínica UNICOC.

2.7 Muestra: Para establecer el tamaño de la muestra, se realizaron análisis estadísticos: Tamaños de muestra y potencias para comparación de medias independientes, de los cuales se obtuvieron 18 pacientes, que deben presentar Periodontitis Leve y Periodontitis Moderada Localizada, que asistan a la Clínica UNICOC.

2.8 Criterios de selección:

2.8.1 Criterios de Inclusión:

Pacientes que asisten a la clínica UNICOC en el área de periodoncia con:

- Periodontitis leve y periodontitis moderada localizada.
- Pacientes sin alteraciones sistémicas en los últimos 6 meses.
- Pacientes que no se hayan realizado terapia de raspaje y alisado radicular en los últimos 6 meses.
- Pacientes que no se encuentren bajo tratamiento antibiótico en los últimos seis meses

2.8.2 Criterios de Exclusión:

- Mujeres en estado de gestación.
- Pacientes con discapacidad mental.
- Pacientes fumadores.
- Pacientes que están bajo tratamiento de ortodoncia.
- Pacientes alérgicos al azul de toluidina.
- Pacientes que presenten alergia fotosensible.

2.9 Procedimiento:

Se incluyeron en la muestra 18 pacientes con periodontitis leve y moderada localizada. Inicialmente, se diligenció por cada paciente del estudio un consentimiento informado, y se les explicó el procedimiento paso a paso; Estos pacientes debían coincidir con los criterios de exclusión e inclusión indicados. Se clasificaron y se distribuyeron en dos grupos: nueve pacientes del grupo que recibieron terapia de raspaje y alisado radicular e instrucciones de higiene oral, y nueve pacientes que recibieron terapia de raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica, y a los que recibieron también instrucciones de higiene oral.

Todos los pacientes fueron tratados por el mismo operador. Se tomaron los parámetros clínicos de profundidad al sondaje (PS), índice gingival (IG), índice de placa (IP) y el nivel clínico de inserción (NIC) en todos los dientes presentes, en seis localizaciones: mesiovestibular, vestibular, distovestibular, mesiolingual, lingual y distolingual; los datos fueron recolectados en el tiempo basal y al mes después; para obtener los resultados se realizó un promedio por superficies vestibular: SVD (mesial, distal o medial) y superficie palatina/lingual: SP/LD (mesial, distal, medial).

Se calculó el porcentaje de IP, presencia o ausencia de sangrado, PS y NIC antes de realizar el tratamiento correspondiente a cada grupo.

El IP se determinó mediante una sonda periodontal en seis localizaciones de cada diente y se registró ausencia o presencia de la misma (Índice modificado de Silness-Loe). La PS se obtuvo con la ayuda de una sonda periodontal calibrada (Carolina del

Norte). El IG se determinó mediante el hallazgo de presencia o ausencia de sangrado en el momento del sondaje.

Los dos grupos de estudio recibieron terapia de raspaje y alisado radicular, que consistió en la eliminación de la biopelícula blanda y/o calcificada supragingival y subgingival, por medio de uso de curetas tipo Gracey 3/4, 7/8, 11/12,13/14 y aparato ultrasónico. Posteriormente se realizó pulido coronal.

En cuanto a la terapia fotodinámica, se empleó como agente fotosensibilizador, el azul de toluidina, que se usó directamente en toda la boca con una aguja de irrigación para permitir la irrigación de la parte coronal de la bolsa periodontal. La fotoactivación se llevó a cabo utilizando un láser de diodo de alta potencia: La radiación se aplica a través de una fibra óptica flexible conectada a una pieza de mano autoclavable de acero inoxidable. La pieza de mano consta de una punta difusora de luz configurada de manera similar a una sonda periodontal para permitir el acceso a la bolsa.

Luego se realizó la recolección de la información: el periodontograma donde se consignó los resultados clínicos previos al estudio: Profundidad al sondaje, índice gingival, índice de placa y el nivel de inserción clínico. La sonda periodontal se insertó en el surco gingival a partir del área interproximal distal desplazándose al área interproximal mesial. Se tomaron los datos de todos los dientes permanentes en boca, se determinó por separado PS, IG, IP y NIC. El IG se determinó al observar la ausencia o presencia de sangrado gingival, y se diligenció durante y después de diez segundos de la colocación de la sonda periodontal en los sitios a evaluar. Se secaron las superficies dentales, se registró la presencia de biopelícula dental y el nivel de inserción clínico. Los datos se diligenciaron en el periodontograma, hoja de registro diseñada para ello y se aproximó al milímetro superior la medida con la sonda periodontal. Las mediciones fueron ejecutadas por examinadores estandarizados, autores de este trabajo, fueron sometidos a entrenamiento y calibración previos a la evaluación clínica de los individuos de estudio. La medición de la reproducibilidad del examinador se asignó comparando datos obtenidos por un examinador Gold Standard catalogado como un operador con mayor experiencia clínica; para tal calibración se aplicó el coeficiente de correlación intraclase, de la cual se obtuvo una puntuación de 0.881, muy

cercano al 1, lo que indica una gran concordancia de los resultados obtenidos entre el Gold Estándar y los otros examinadores.

Se hicieron exámenes clínicos un mes después de la intervención, para reevaluar la respuesta de los tejidos periodontales con la terapia de raspaje y alisado radicular y el raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica.

3. Aspectos éticos:

Ley 8430 de 1993, la cual establece las normas técnicas, científicas y administrativas para la investigación en salud, en el artículo 11, clasifica el presente estudio, como una investigación con riesgo mayor que el mínimo, que se caracteriza por ser estudios en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos, estudios con los medicamentos y modalidades que se definen en los títulos III y IV de esta resolución, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyen procedimientos de remoción de placa dental y cálculos por procedimientos invasores, en nuestro caso se realizó terapia de raspaje y alisado radicular y el raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica en los dientes que presenten periodontitis leve y periodontitis moderada localizada.

Seguridad: La terapia de raspaje y alisado radicular se realizó bajo anestesia local, se hizo el procedimiento de raspaje y alisado radicular con curetas de Gracey y (3/4, 7/8, 11/12, 13/14) y aparato ultrasónico; la terapia fotodinámica consistió en el uso de un láser de alta potencia: Biolase Ezlas 940, a una longitud de onda suficiente para activar el foto sensibilizador como el azul de toluidina que se colocaría en la bolsa periodontal.

Confidencialidad: Todo tratamiento se realizó bajo consentimiento informado con la autorización del paciente para realizar los procedimientos.

Condición del estudio

- **Lugar de investigación:** Área de periodoncia Clínica UNICOC.
- **Manejo de sustancias:** Fotosensibilizador azul de toluidina.
- **Archivo de datos y sistematización:** Periodontograma

4. Análisis Estadísticos:

Una vez fue recolectada toda la información, se diligenció en una tabla de Excel 2013 para su posterior proceso estadístico utilizando el software SPSS v.20. Se compararon los resultados clínicos obtenidos en los dos grupos; a través de las pruebas estadísticas Shapiro Wilk, para determinar la normalidad de las variables; la prueba T-Student, para la comparación de grupos independientes en normalidad: género, edad, estrato socioeconómico, y el índice de placa. Y la prueba no paramétrica U de Mann Whitney y la prueba Wilcoxon para comparación de tiempos grupos de variables independientes: índice gingival, nivel de inserción clínica y la profundidad al sondaje. También se utilizó la prueba de Wilcoxon para comparación de tiempos de variables independientes. Todos los datos fueron recolectados en una vía en cada uno de los tiempos de observación, considerando un nivel de significancia estadístico de $p < 0.05$.

5. RESULTADOS

En la presente investigación, del total de los 18 pacientes examinados: nueve (9) asignados al grupo de raspaje y alisado radicular, y nueve (9) al grupo de raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica, se encontró una media de la edad de $55,11 \pm 16,0$ años para aquellos incluidos en el grupo en el que se empleó terapia de raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica, mientras que fue de $47 \pm 11,3$ años para los pacientes en los que se utilizó la terapia periodontal de raspaje y alisado radicular; para el total de la muestra la media fue de $51,06 \pm 14,08$ años. En el caso de la distribución según el género, prevalecieron los hombres en ambos grupos de evaluación (55,6% en el grupo de terapia periodontal de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica y 66,7% en terapia de raspaje y alisado radicular; Figura 1).

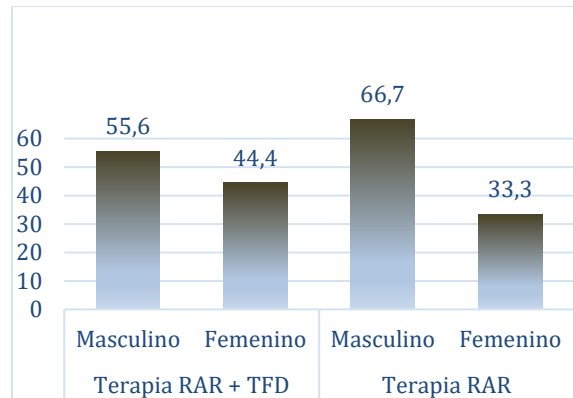


Figura 1 Distribución del Género según Modalidad Terapéutica. Relacionada con la Terapia RAR: Raspaje y alisado radicular, y Terapia RAR + TFD: Raspaje y alisado radicular combinado con Terapia Fotodinámica.

Cuando lo que se considera es el estrato socioeconómico, fueron frecuentes las personas de estrato 2 en ambos grupos (66,7% cada uno), como se observa en la Figura 2.

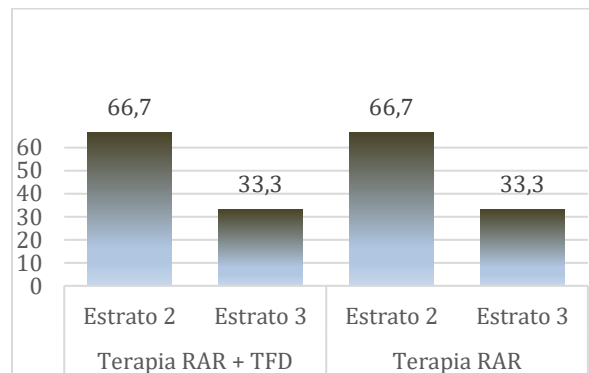


Figura 2 Distribución del estrato socioeconómico según Modalidad Terapéutica. Relacionada con la Terapia RAR: Raspaje y alisado radicular, y Terapia RAR + TFD: Raspaje y alisado radicular combinado con Terapia Fotodinámica

Los valores de los parámetros clínicos (IP, IG, NIC, PS) fueron analizados en la línea base y a un seguimiento de un mes.

En el Índice de Placa (IP), los pacientes mostraron una disminución en la terapia de raspaje y alisado radicular entre la línea basal y al mes de seguimiento (pasó de 32,78% a 17,00%), lo que deja en evidencia las diferencias estadísticas en la disminución del IP en boca según la técnica empleada ($p=0,012$); para el caso de la terapia de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica sólo se obtuvo una variación de 36,22% a 32,89%; porcentajes que se pueden observar en la Figura 3.

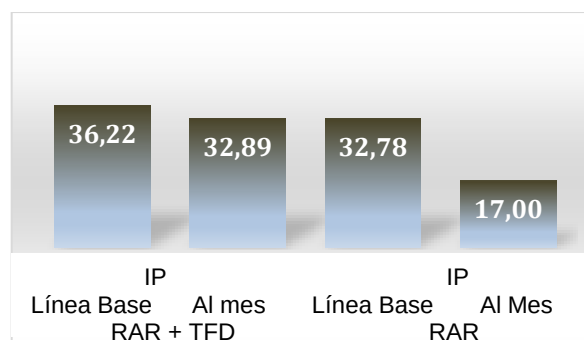


Figura 3 Índice de Placa (IP) en la Línea base y al mes de seguimiento relacionado según la Modalidad Terapéutica. RAR: Raspaje y Alisado Radicular. RAR + TFD: Raspaje y Alisado Radicular combinado con Terapia Fotodinámica

El sondaje clínico periodontal (PS), al comparar la línea base con el mes de seguimiento, se encontraron hallazgos importantes con ambas modalidades terapéuticas tanto a nivel vestibular como a nivel palatino/lingual (Figura 4); no obstante, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).

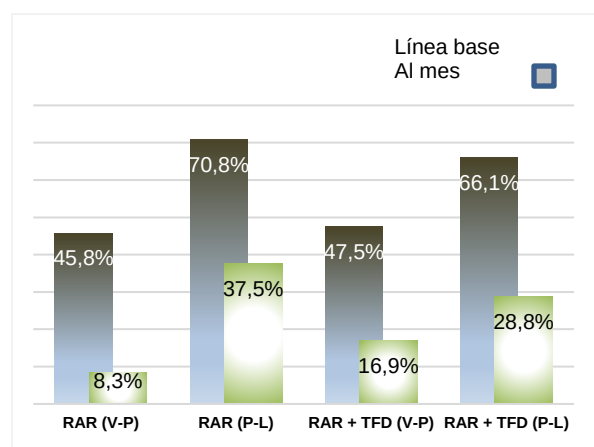


Figura 4 Profundidad al Sondaje (PS), en la línea base y al mes de seguimiento en relación con la superficie dental, según la modalidad terapéutica. Terapia RAR: Raspaje y alisado radicular, y Terapia RAR + TFD: Raspaje y alisado radicular combinado con Terapia Fotodinámica.

Evidentemente en ambas modalidades terapéuticas, el IG indujo cambios importantes en los pacientes de los dos grupos de evaluación, ya que de un 100% de sangrado al sondaje en los dientes evaluados del grupo de terapia de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica y la terapia de raspaje y alisado radicular (línea base), a 62,7% y 50,0% respectivamente al mes de seguimiento, como se evidencia en la Figura 5. Aunque, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas relacionadas con este parámetro ($p>0,05$).

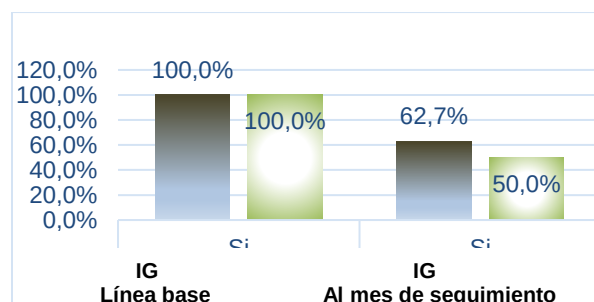


Figura 5 Índice Gingival: IG, en la línea base y al mes de seguimiento, según modalidad terapéutica. Terapia RAR: Raspaje y alisado radicular, y Terapia RAR + TFD: Raspaje y alisado radicular combinado con Terapia Fotodinámica.

Al evaluar el Nivel de Inserción Clínico (NIC), entre la línea base y al mes, a nivel vestibular y palatino/lingual de los dientes incisivos y molares con la utilización de las dos modalidades terapéuticas (RAR y RAR + TFD) se obtuvo como resultado una disminución entre los dos tiempos, sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$), tal como se muestra en la tabla 1 y tabla 2.

Tabla 1 Nivel de Inserción Clínico de incisivos maxilares y mandibulares según superficies según la modalidad terapéutica comparando la línea base y al mes de seguimiento.

TIEMPO DE OBSERVACION	INCISIVOS		NIVEL DE INSERCIÓN SEGÚN TERAPIA	
			RAR + TFD*	RAR**
			Media	Media
LINEA BASAL	VESTIBULAR	MESIAL	1,64	2,00
		MEDIAL	1,21	1,00
		DISTAL	1,64	1,75
	PALATINO - LINGUAL	MESIAL	1,00	1,75
		MEDIAL	1,00	,75
		DISTAL	1,50	1,00
SEGUIMIENTO A UN MES	VESTIBULAR	MESIAL	1,00	1,75
		MEDIAL	1,00	1,00
		DISTAL	1,00	1,25
	PALATINO - LINGUAL	MESIAL	1,00	1,00
		MEDIAL	1,00	,75
		DISTAL	1,00	1,00

*RAR+TFD: Raspaje y Alisado Radicular combinado
Con Terapia Fotodinámica
**RAR: Raspaje y Alisado Radicular

Tabla 2 Nivel de Inserción Clínico de molares maxilares y mandibulares según superficies según la modalidad terapéutica comparando la línea base y al mes de seguimiento.

TIEMPO DE OBSERVACION	MOLARES	TERAPIA	
		RAR+TFD*	RAR''
	SUPERFICIE	Media	Mediana
LINEA BASAL	VESTIBULAR	MESIAL	1,73
		MEDIAL	1,53
			1,90

		DISTAL	1,73	1,95
SEGUIMIENTO A UN MES	PALATINO - LINGUAL	MESIAL	1,73	1,75
		MEDIAL	1,47	1,55
		DISTAL	1,69	1,85
	VESTIBULAR	MESIAL	1,47	1,85
		MEDIAL	1,51	1,75
		DISTAL	1,49	1,80
	PALATINO - LINGUAL	MESIAL	1,56	1,75
		MEDIAL	1,38	1,40
		DISTAL	1,33	1,65

*RAR+TFD: Raspaje y Alisado Radicular combinado
Con Terapia Fotodinámica
''RAR: Raspaje y Alisado Radicular

6. DISCUSIÓN

Para el control y la posible progresión de la enfermedad periodontal han sido empleadas diferentes técnicas; a lo largo de los años, estas técnicas han sido evaluadas encontrándose resultados controversiales, aunque siempre logrando la remoción de los patógenos en mayor o menor medida, principalmente asociados a las limitaciones inherentes a las técnicas empleadas. Actualmente se identifican intervenciones con eficacia reportada como raspaje y alisado radicular a campo abierto, el raspaje y alisado radicular, la terapia fotodinámica, entre otros ⁽¹⁴⁾. Hoy en día la terapia fotodinámica ha tenido una buena acogida para el tratamiento de la periodontitis, se pueden usar láseres de alta potencia (Diodo, Argón, Nd:YAG, Er:YAG) y/o láseres de baja potencia (As,Ga: Arseniuro de galio; He,Ne: Helio-Neón) con una longitud de onda adecuada se logra la eliminación de microorganismos patógenos; sin embargo también se ha podido esclarecer que más que un tratamiento alternativo, es un tratamiento complementario al de raspaje y alisado radicular (11, 22, 21); pues en función de la longitud de onda de emisión con la que se trabaje, la absorción es diferente en los tejidos, lo que indica una amplia gama de efectos relacionados con su absorción o profundidad de penetrado en el tejido(50).

En esta investigación diferentes parámetros de tipo periodontal fueron considerados; no obstante, se evidencio cambios importantes en el PPBT, destacándose la terapia de raspaje y alisado radicular ($p=0,012$) sobre la terapia de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica ($p=0,568$); estos resultados concuerdan con los encontrados por Bueno y cols. (2012), quienes evaluaron margen gingival, profundidad al sondaje, nivel de inserción clínico, índice de sangrado al sondaje, índice de biopelícula de Silness y Løe, índice gingival de Løe y Silness en diferentes tiempos, en pacientes con periodontitis crónica de leve a moderada; evidenciando diferencias estadísticas significativas ($p=0,0001$) para parámetros como la presencia de sangrado, índice gingival, índice de biopelícula y profundidad de sondaje, con una tendencia decreciente a lo largo del tiempo (seguimiento a las 6, 8 y 12 semanas) pero

siendo menor en la terapia fotodinámica (láser de alta potencia) que en la terapia de raspaje y alisado radicular(22).

Se debe resaltar, que indistintamente de la técnica empleada para la remoción de la biopelícula, la sola remoción de ésta lleva a cambios favorables en los tejidos circundantes, y así en el sangrado que se puede estar produciendo. Resultados similares en los grupos de investigación también fueron reportados por Cappuyns y cols. (2011). Quienes asignaron aleatoriamente a 32 pacientes, siendo un estudio controlado, aleatorizado, enmascarado y con diseño de boca dividida con seguimiento a 6 meses que recibieron terapia no quirúrgica para tratar la periodontitis crónica; los pacientes fueron divididos en 3 grupos: el primer grupo fue tratado con la terapia de raspaje y alisado radicular, el segundo grupo recibió terapia de raspaje y alisado radicular combinado con terapia fotodinámica con láser de diodo de 810nm y el tercer grupo el tratamiento fue terapia fotodinámica con láser de diodo de 660nm. Todos los grupos mostraron una mejoría en los parámetros clínicos (nivel de inserción, índice de sangrado, profundidad al sondaje) sin obtener como resultado ninguna diferencia estadística entre ellos (47).

Schwarz y cols. (2001), quienes al intervenir un total de 20 pacientes, con un diseño de boca dividida encontraron que en ambos grupos de investigación (láser de alta potencia Er:YAG: el cual presenta una longitud de onda de 2.940 nm y es capaz de tratar tejidos duros y blandos sin dañar estructuras profundas; y el raspaje y alisado radicular-RAR) los resultados fueron similares y estadísticamente significativos; es decir que con ambos tratamientos se pueden encontrar cambios igual de positivos; así, el índice de biopelícula permaneció relativamente similar a lo largo del tiempo (tras 6 meses de seguimiento, donde se realizó instrucciones de higiene oral 4 semanas antes del tratamiento y los parámetros clínicos se recolectaron en línea base, a los 3 y 6 meses. Además, se realizaban de 2 a 4 terapias de pulido coronal según las necesidades de cada paciente) tanto en el grupo terapia de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica como en el RAR (1.0 ± 0.6 a 0.7 ± 0.4 y 1.0 ± 0.6 a 0.7 ± 0.5 , respectivamente), aunque

con diferencias estadísticas significativas en los dos grupos ($p \leq 0,05$). Respecto al sangrado, para el grupo de la terapia de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica pasó de 56% a 13% después de 6 meses ($p \leq 0,001$) y en el de RAR pasó de 52% a 23% en el mismo periodo de tiempo ($p \leq 0,001$) (21). El sangrado al sondaje tuvo un comportamiento que se debe destacar, pues con las dos terapias empleadas se logró una disminución y aunque no fueron resultados estadísticamente significativos asociados a la técnica empleada ($p = 0,286$), sí fue mayor la disminución al emplear la terapia de raspaje y alisado radicular (50%) que la terapia de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica (37,3%). Dicha diferencias entre estas investigaciones pueden deberse a la potencia y al tipo de láser empleado, pues mientras aquí se utilizó un láser de diodo de alta potencia (Biolase Ezlas 940), la investigación de Schwarz y cols., seleccionaron un láser Er:YAG usando una pieza de mano a un nivel de energía de 160 mJ/pulso y una tasa de repetición de 10 Hz con irrigación con agua, que por sus características se ha encontrado que tiene una mayor capacidad de penetración de la biopelícula gracias a su mecanismo de ablación termomecánica que se basa en la alta absorción de su radiación ($2,94 \mu\text{m}$) por el agua superficial y por los grupos OH de la hidroxiapatita. La elevación de la temperatura del agua da lugar a la evaporación de la misma, aumentando la presión intratisular. En consecuencia, se generan microexplosiones con la consiguiente ablación del tejido (51).

La variación en los resultados de las diversas investigaciones, puede ser sustentada en los hallazgos de Talebi y cols. (2016), que en su investigación buscaban comparar la efectividad de la terapia fotodinámica con la de raspaje y alisado radicular como una modalidad de tratamiento adyuvante para el tratamiento no quirúrgico en la periodontitis crónica, tras seleccionar 18 pacientes. Ellos encontraron que la terapia fotodinámica es más efectiva como tratamiento adyuvante de la terapia de raspaje y alisado; no obstante, la terapia fotodinámica resulta más efectiva para disminuir ciertas especies de bacterias(52); este hallazgo indica que, dependiendo del láser empleado pueden generarse en mayor o menor medida los cambios a nivel de enfermedad periodontal, pues las bacterias

presentes responden de manera diferente según el láser utilizado; de esta manera, láseres de diodo se utilizan para tratamientos de tejidos blandos y, a pesar de su eficacia bactericida, no son efectivos para la eliminación del cálculo de las superficies de la raíz(39). Pero, además, estudios, como el llevado a cabo por Malik y cols. (2010), concluyen que solo una dosis de aplicación de láser no tiene efectos positivos en pacientes con periodontitis crónica, sino que se requiere más de una dosis(44); lo que permite afirmar que la única aplicación de la terapia de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica en el grupo intervenido en esta investigación, puede ser insuficiente para lograr cambios estadísticamente significativos.

Varias limitaciones tuvieron que ser manejadas en el desarrollo de la investigación; una de ellas fue la recolección de la muestra pues, durante el transcurso del estudio los pacientes desistían del estudio y decidían no continuar con las actividades, lo que llevó a la necesidad de una búsqueda constante de sujetos de estudio; tal comportamiento podría ser asociado al temor que se percibió entre los pacientes sobre el uso del láser en el tratamiento y el desconocimiento del comportamiento de las nuevas tecnologías en el campo odontológico.

También se presentaron limitaciones con respecto a la ausencia de aleatorización y cegamiento de la muestra, que pudo ocasionar sesgos en la investigación. Además, la ausencia de estudios microbiológicos probablemente no permitió identificar la eficacia de las modalidades terapéuticas estudiadas con respecto a la disminución de las especies bacterianas.

CONCLUSIONES

Aunque en general el uso de la terapia de raspaje y alisado radicular y la terapia de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica para el tratamiento de periodontitis crónica leve y periodontitis crónica moderada localizada, no mostraron diferencias clínicas significativas, existieron parámetros como el porcentaje de placa en boca total y el sangrado al sondaje, donde la terapia convencional presentó mejores resultados para los pacientes que fueron atendidos en la Clínica UNICOC sede Centro entre el segundo semestre del 2017 y el primer semestre del 2018.

Al inicio de la prueba, los niveles clínicos del margen gingival, la profundidad del surco, índice de biopelícula y el índice gingival, fueron acordes a las condiciones de los pacientes, es decir, con periodontitis crónica leve y periodontitis crónica moderada localizada, tanto para el grupo de la terapia de raspaje y alisado radicular y la terapia de raspaje y alisado radicular combinada con terapia fotodinámica. Lo importante es que, transcurrido el mes de intervención, fueron evidentes cambios favorables en el tamaño de las bolsas periodontales, en la cantidad de biopelícula presente en las superficies dentales y disminución del índice gingival, en ambos grupos; no obstante, se tuvieron mejores resultados en el grupo de la terapia de raspaje y alisado radicular.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar la comparación de diferentes tipos de láser para el tratamiento de la periodontitis.

Con los hallazgos de este estudio, puede ser necesario ampliar los periodos de seguimiento, el número de tratamientos láser por paciente y el tamaño de la muestra.

Se sugiere la realización de una aleatorización y un enmascaramiento de la muestra para obtener mayor evidencia y evitar posibles sesgos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aljateeli M, Koticha T, Bashutski J, Sugai JV, Braun TM, Giannobile WV, Wang H-L. Surgical periodontal therapy with and without initial scaling and root planning in the management of chronic periodontitis: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 693–700
2. G Caton J, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Jepsen S, Kornman K, LMealey B, Papapanou PN, Sanz M, Tonetti M. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Periodontol*. 2018 Jun;89 Suppl 1:S1-S8.
3. Glossary Of Terms American Academy Of Periodontology
4. Heitz-Mayfield LJ, Trombelli L, Heitz F, Needleman I, Moles D. A Systematic Review of The Effect of Surgical Debridement Vs Non-Surgical Debridement for The Treatment Of Chronic Periodontitis. *J Clin Periodontol*. 2002; 29: 92-102
5. Malgikar S, Reddy S H, Sagar S V, Satyanarayana D, Reddy G V, Josephin JJ. Clinical effects of photodynamic and low-level laser therapies as an adjunct to scaling and root planing of chronic periodontitis: A split-mouth randomized controlled clinical trial. *Indian J Dent Res* 2016;27:121-6
6. Kumar V, Sinha J, Verma N, Nayan K, Saimbi C S, Tripathi AK. Scope of photodynamic therapy in periodontics. *Indian J Dent Res* 2015;26:439-42
7. Rechman P. Dental laser research: selective ablation of caries, calculus, and microbial plaque: from the idea to the first in vivo investigation. *Dent Clin North Am*. 2004; 48:1077-104
8. Convissar RA. The biologic rationale for the use of lasers in dentistry. *Dent Clin North Am*. 2004 ;48:771-94
9. Gartenman, Dorig I, Sahrmann P, Held U, Walter C, Schmidlin P. Influence of Different Post-Interventional Maintenance Concept Son Periodontal Outcomes: An Evaluation of Three Systematic Reviews. *BMC Oral Health*.2016; 17:1-11

10. Ibrahimu Mdala, Ingar Olsen, Anne D Haffajee, Sigmund S Socransky, Magne Thoresen, and Birgitte Freiesleben de Blasio. Comparing clinical attachment level and pocket depth for predicting periodontal disease progression in healthy sites of patients with chronic periodontitis using multi-state Markov models. *J Clin Periodontol*. 2014 Sep; 41: 837–845.
11. García GG, Espinosa AI, Martínez F, Huerta N, Islas AJ, Medina CE. Necesidades de tratamiento periodontal en adultos de la región rural Mixteca del Estado de Puebla, México. *Rev. salud pública*, 2010; 12(4): 647-657.
12. Carvajal P. Enfermedades periodontales como un problema de salud pública: el desafío del nivel primario de atención en salud. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. 2016; 9(2): 177-183.
13. Gartenman, Dorig I, Sahrmann P, Held U, Walter C, Schmidlin P. Influence of Different Post-Interventional Maintenance Concept Son Periodontal Outcomes: An Evaluation of Three Systematic Reviews. *BMC Oral Health*. 2016; 17:1-11
14. Matos R, Bascones A. Periodontal Surgical Therapy: Review. Concepts. Considerations. Procedures. Technique. *Avances En Periodoncia E Implantología*. 2011; 23: 155-170
15. Pattison GL. Fundamentals of Scaling and Root Planing. Incluido en: Pattison GL. *Periodontal Instrumentation: A Clinical Manual*: Prentice-Hall; 1979.
16. Pawan Kumar, Swarga Jyoti Das, Saindhya Tora Sonowal, and Jitendra Chawla. Comparison of Root Surface Roughness Produced by Hand Instruments and Ultrasonic Scalers: An Invitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2015 Nov; 9:56–60.
17. Soukos NS, Goodson JM. Photodynamic therapy in the control of oral biofilms. *Periodontology 2000*. 2011; 55: 143-166
18. Aristeo A, Takasaki Akira, Aoki Koji, Mizutani Frank, Schwarz Anton, Sculean Chen - Ying, Wang Geena, Koshy George, Romanos Isao, Ishikawa Yuichi, Izumi. Application of antimicrobial photodynamic therapy in periodontal and peri - implant diseases. *Periodontology 2000*. 2009; 51: 109-140

19. Colombia, Ministerio de Salud. Centro Nacional de Consultoria. IV estudio nacional de salud, Ensab IV. Bogota, Colombia, 2014.
20. Lopes BM, Theodoro LH, Melo RF, Thompson GM, Marcantonio RA. Clinical and microbiologic follow-up evaluations after non-surgical periodontal treatment with erbium: YAG laser and scaling and root planing. J Periodontol. 2010; 81:682-91.
21. Schwarz F, Sculean A, Georg T, Reich E. Periodontal treatment with an Er: YAG laser compared to scaling and root planing. A controlled clinical study. J Periodontol. 2001; 72:361-7.
22. Bueno P, Hurtado S, Pedroza J, Malaver P, Pachón MA. Raspado y alisado radicular más láser de alta potencia vs. Terapia periodontal convencional: Estudio comparativo. Journal Odont Col. 2012;5(10):60-71
23. Petelin M, Perkič K, Seme K, Gašpirc B. Effect of repeated adjunctive antimicrobial photodynamic therapy on subgingival periodontal pathogens in the treatment of chronic periodontitis. Lasers Med Sci. 2015; 30:1647-56
24. Linhua Ge, et al. Adjunctive effect of photodynamic therapy to scaling and root planing in the treatment of chronic periodontitis. Photomed Laser Surg. 2011; 29:33-7
25. Reynolds MA. Modifiable risk factors in periodontitis: at the intersection of aging and disease. Periodontol 2000. 2014; 64:7-19
26. Meimandi M, Talebi Ardakani MR, Esmaeil Nejad A, Yousefnejad P, Saebi K, Tayeed MH. The Effect of Photodynamic Therapy in the Treatment of Chronic Periodontitis: A Review of Literature. J Lasers Med Sci. 2017; 8:7-11
27. Yadwad KJ et al. Diode laser therapy in the management of chronic periodontitis - A clinic-microbiological study. Interv Med Appl Sci. 2017 Dec;9(4):191-198
28. Fabrizi S, Barbieri Petrelli G, Vignoletti F, Bascones Martínez A. Tratamiento quirúrgico vs terapia periodontal básica: estudios longitudinales en periodoncia clínica. Av Periodon Implantol. 2007;19, 2: 161-175.

29. Claffey N, Polyzois I, Ziaca P. An Overview of Nonsurgical And Surgical Therapy. *Periodontology* 2000. 2004;36: 35-44
30. Arias J Y Col. Efectividad De Los Tratamientos Para La Periodontitis: Revision Sistemática. *Venez Invest Odont.* 2016; 4:298-313
31. Heitz-Mayfield LJ. Systemic antibiotics in periodontal therapy. *Aust Dent J.* 2009; 54:96-101
32. Esra Guzeldemir-Akcakanatcorresponding and Cem-Abdulkadir Gurgan. Systemic moxifloxacin vs amoxicillin/metronidazole adjunct to non-surgical treatment in generalized aggressive periodontitis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015; 20: 441–449.
33. Takasaki AA, Aoki A, Mizutani K, Schwarz F, Sculean A, Wang CY, Koshy G, Romanos G, Ishikawa I, Izumi Y. Application of antimicrobial photodynamic therapy in periodontal and peri-implant diseases. *Periodontol* 2000. 2009; 51:109-40.
34. Passanezi E, Damante CA, de Rezende ML, Gregghi SL. Lasers in periodontal therapy. *Periodontol* 2000. 2015; 67:268-91
35. Shingnapurkar S, Mitra D, Kadav M, Shah R, Rodrigues S, Prithyani S. The Effect of Indocyanine Green-Mediated Photodynamic Therapy As An Adjunct To Scaling And Root Planing In The Treatment Of Chronic Periodontitis: A Comparative Split- Mouth Randomized Clinical Trial. *Indian Journal of Dental Research.* 2016; 27:609-617
36. Barbosa I el al. Title: Effect of photodynamic therapy as an adjuvant to non-surgical periodontal therapy: periodontal and metabolic evaluation in patients with type 2 diabetes mellitus. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2018 Jun;22:245-250.
37. Talebi M, Taliee R, Torshabi M, Mojahedi M, Meymandi M. Microbiological Efficacy of Photodynamic Therapy as An Adjunct to Non-Surgical Periodontal Treatment: A Clinical Trial. *Journal of Lasers in Medical Sciences.* 2016; 7:126-130
38. Giannelli M, Materassi F, Fossi T, Lorenzini L, Bani D. Treatment of severe periodontitis with a laser and light-emitting diode (LED) procedure

adjunctive to scaling and root planing: a double-blind, randomized, single-center, split-mouth clinical trial investigating its efficacy and patient-reported outcomes at 1 year. *Lasers Med Sci.* 2018; 33:991-1002

39. David M. Harris and Michael Yessik. Therapeutic Ratio Quantifies Laser Antisepsis: Ablation of *Porphyromonas gingivalis* With Dental Lasers. 2004; *Lasers in Surgery and Medicine* 35:206–213

40. Raffetto N. Lasers for initial periodontal therapy. *Dent Clin North Am.* 2004;48: 923-36

41. Ge L, Shu R, Li Y, Li C, Luo L, Song Z, Xie Y, Liu D. Adjunctive effect of photodynamic therapy to scaling and root planing in the treatment of chronic periodontitis. *Photomed Laser Surg.* 2011; 29:33-7

42. Moreira AL, Novaes AB Jr, Grisi MF, Taba M Jr, Souza SL, Palioto DB, de Oliveira PG, Casati MZ, Casarin RC, Messoria MR. Antimicrobial photodynamic therapy as an adjunct to non-surgical treatment of aggressive periodontitis: a split-mouth randomized controlled trial. *J Periodontol.* 2015; 86:376-86.

43. Cobb CM. Lasers and the treatment of periodontitis: the essence and the noise. *Periodontol 2000.* 2017; 75:205-295.

44. Malik R, Manocha A, Suresh DK. Photodynamic therapy--a strategic review. *Indian J Dent Res.* 2010; 21:285-91.

45. Martins SHL, Novaes AB Jr, Taba M Jr, Palioto DB, Messoria MR, Reino DM, Souza SLS. Effect of surgical periodontal treatment associated to antimicrobial photodynamic therapy on chronic periodontitis: A randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2017; 44:717-728

46. Cappuyns I, Cionca N, Wick P, Giannopoulou C, Mombelli A. Treatment of residual pockets with photodynamic therapy, diode laser, or deep scaling. A randomized, split-mouth controlled clinical trial. *Lasers Med Sci.* 2012; 27:979-86.

47. Decker EM, Bartha V, von Ohle C. Improvement of Antibacterial Efficacy Through Synergistic Effect in Photodynamic Therapy Based on Thiazinium

Chromophores Against Planktonic and Biofilm-Associated Periodontopathogens. *Photomed Laser Surg.* 2017; 35:195-205

48. Mansour Meimandi, Mohammad Reza Talebi Ardakani, Azadeh Esmaeil Nejad, Parisa Yousefnejad, Khosro Saebi, Mohammad Hossein Tayeed. The Effect of Photodynamic Therapy in the Treatment of Chronic Periodontitis: A Review of Literature. *J Lasers Med Sci.* 2017; 8:7–11

49. Cid MF, Jara JJ, Huerta CL, Oliva MP. Eficacia de terapia fotodinámica como complemento de terapia convencional periodontal versus terapia convencional en el tratamiento de pacientes adultos con periodontitis crónica: Una revisión sistemática con metaanálisis. *Int. J. Odontostomat.*, 2016; 10(2): 315-323.

50. Gómez C, Domínguez A, García AI, García JA. Aplicación complementaria de terapia fotodinámica y de la radiación láser de Er:YAG al tratamiento no quirúrgico de la periodontitis crónica: estudio comparativo de sus efectos clínicos, antiinflamatorios y antimicrobianos. *Av. Odontoestomatol*, 2011; 27(3): 147-160.

51. Herrero A, García JA. Láser Er:YAG en Periodoncia: Revisión bibliográfica. *Avances en Periodoncia*, 2002; 14(2): 63-68.

52. Sahm N, Schwarz F, Aoki A, Becker J. Uso de la terapia fotodinámica antimicrobiana en el tratamiento periodontal y periimplantario. *Rev Periodon Oseointeg*, 2011; 21(2): 105-115.