

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Odontología



Trabajo de grado para obtener el título de:
Doctor en odontología

Acondicionamiento de la superficie radicular con dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina: estudio in vitro.

Sustentantes:

Br. Yamel Roa Sánchez	16-0749
Br. Reyna Padrón Suarez	16-0706

Asesora temática:
Dra. Adriana Romero

Los conceptos emitidos en este trabajo son única y exclusivamente propiedad de los autores

Asesora metodológica:
Dra. Rocío Romero

Santo Domingo, República Dominicana.
2021

Acondicionamiento de la superficie radicular con dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina: estudio in vitro.

Dedicatoria

A Dios por haberme dado la vida y llenar de bendiciones mi camino. Porque nunca me abandonó en este trayecto y siempre me dio las fuerzas y la fortaleza para levantarme y seguir adelante a pesar de los obstáculos que se presentaron en el camino. Por hacer de esta una gran experiencia.

A mis Padres, Mayra Sánchez y Marcio Roa por servir de guía y de soporte y por siempre motivarme a alcanzar mi meta. Gracias por su amor incondicional que me impulsa a cada día ser mejor.

A mi tío, Mario Roa, porque sin su apoyo y sus consejos esto no hubiera sido posible. Gracias por creer en mí, no me alcanzara la vida para agradecerle por eso.

A mi hermano, Amauris Roa porque siempre ha estado ahí para mí y por demostrarme siempre su cariño.

A mi compañera de tesis, Reyna Padrón porque me brindo su amistad desde nuestro primer día en la UNPHU y desde ese día sirvió de apoyo y soporte para cumplir cada meta trazada.

Yamel Roa Sánchez

Dedicatoria

En primer lugar, a DIOS, porque sin él nada es posible, por darme fe y fortaleza en todos los proyectos que me he propuesto y por ofrecerme la oportunidad de culminar esta etapa de vida.

A mis padres, Julio Padrón y Celided Suarez, que sin ellos no lo habría logrado, por escucharme, aconsejarme y apoyarme incondicionalmente. Gracias por la educación que me proporcionaron, con valores que hoy en día me han ayudado a superar todos los obstáculos que se me presentaron.

A mi abuelo Cesar Padrón, de quien estaré agradecida toda la vida, por su apoyo para que concrete mis estudios y brindarme la oportunidad de ver materializados mis sueños.

A mis hermanas Laura Padrón y Yuliat Padrón, por ser mi ejemplo a seguir, por brindarme cariño, consejos y apoyarme siempre que lo necesite.

A mi novio, Jean Lavandier, quien siempre estuvo a mi lado en este trayecto, brindándome motivación y consejos que me ayudaron a creer, gracias por hacer de mis días más felices.

A mi compañera de tesis Yamel Roa, quien ha estado a mi lado desde el día uno, por su amistad, apoyo, por los momentos compartidos y por la entrega y dedicación depositada en este proyecto.

Reyna A. Padrón Suarez

Agradecimientos

A los amigos y compañeros que me regaló la UNPHU, Reyna, Yanira, Andreina, Andrea, Samantha, Brent, Joan, y demás compañeros por siempre brindarme su apoyo para salir adelante y ayudarme a terminar los requisitos. Me siento muy afortunada de haber andado este camino con un equipo tan maravilloso y estoy muy feliz de verlos alcanzar sus sueños.

A mi amiga Willimar, no tengo palabras para expresarte mi agradecimiento por siempre estar conmigo en los buenos y malos momentos que tuve en la universidad. Por celebrar mis logros como si fueran tuyos y por tus palabras de impulso para no dejarme caer y seguir adelante.

A mi novio, Marcos González por siempre darme ánimos y motivarme a lograr mis objetivos.

A nuestras asesoras de tesis, Dra. Adriana Romero y Dra. Rocio Romero por su entrega y dedicación para realizar este proyecto de investigación. Por nunca dejarnos solas y estar siempre en la mejor disposición para ayudarnos. Gracias por su preocupación para que este proyecto se realizara de la mejor manera.

Yamel Roa Sánchez

Agradecimientos

A Dios por ser compasivo y misericordioso, por darme salud, bendiciones y fortaleza para cada día levantarme y lograr mis objetivos.

A mis padres, Julio Padrón y Celided Suarez, a mis hermanas y mis familiares por estar pendientes de mí en cada momento, apoyándome cuando fuera necesario y brindándome amor incondicional.

A mi novio, Jean lavandier, quien siempre me motivó a seguir adelante y superar los obstáculos que se me presentaban, gracias por apoyarme, y su familia que considero como mía también.

A mis pacientes, quienes fueron parte esencial para culminar mis estudios, gracias por confiar en mí su salud bucal y por motivarme cada día a dar lo mejor de mí para satisfacer sus necesidades.

A mis compañeros y amigos, por brindarme su amistad, haciendo de mis días menos pesados y más felices, en especial a mi compañera de tesis Yamel Roa, gracias por igual a Andreina Cruz, Brent Maria, Yanira Duran, Joan Nuñez, Samantha Ortiz, Andrea Yanez, gracias por estar durante este transcurso ayudándome en lo que fuera necesario, por motivarme y a todos los demás compañeros de clínica que de una manera u otra siempre están en la disposición de apoyarnos como grupo.

A la Dra. Adriana Romero por aceptar ser nuestra asesora y guiarnos para la elaboración de nuestro proyecto, gracias por su entrega y dedicación, por confiar en Yamel y en mí y por siempre estar dispuesta a ayudarnos en todo momento y gracias a la Dra. Rocio Romero por guiarnos y ayudarnos en todo lo relacionado con nuestro proyecto. A los docentes, gracias por transmitir todos los conocimientos a su alcance en esta trayectoria de aprendizaje con el objetivo de forjar en mí una profesional competente y de excelencia.

Reyna A. Padrón Suarez

Índice

Resumen.....	10
Introducción.....	11
CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA DEL ESTUDIO.....	12
1.1. Antecedentes del estudio.....	12
1.1.1. Antecedentes internacionales.....	12
1.1.2. Antecedentes nacionales.....	17
1.1.3. Antecedentes locales.....	17
1.2. Planteamiento del problema.....	17
1.3. Justificación.....	19
1.4. Objetivos.....	20
1.4.1. Objetivo general.....	20
1.4.2. Objetivos específicos.....	20
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Anatomía periodontal.....	22
2.2. Estructuras de soporte dentario.....	22
2.2.1. Encía.....	22
2.2.2. Ligamento periodontal.....	23
2.2.3. Cemento radicular.....	23
2.2.4. Hueso alveolar.....	24
2.3. Estructura radicular.....	24
2.3.1. Dentina radicular.....	24
2.3.2. Túbulos dentinarios.....	24
2.3.3. Cemento radicular.....	25
2.4. Enfermedad periodontal.....	26
2.4.1. Clasificación de la periodontitis.....	26
2.5. Fases del tratamiento para la enfermedad periodontal.....	28
2.6. Cicatrización periodontal.....	30
2.7. Barrillo dentinario.....	31
2.8. Acondicionamiento radicular como parte de la terapia periodontal.....	32
2.8.1. Tetraciclinas como acondicionador radicular.....	34

2.9.	Tetraciclinas.....	34
2.9.1.	Estructura química y mecanismo de acción.....	35
2.9.2.	Farmacocinética.....	35
2.9.3.	Indicaciones.....	35
2.9.4.	Efectos adversos y contraindicaciones.....	36
2.9.5.	Familia de las tetraciclinas.....	36
2.9.6.	Presentaciones comerciales.....	37
2.9.7.	Modo de aplicación local.....	37
	CAPÍTULO 3. LA PROPUESTA.....	39
3.1.	Hipótesis.....	39
3.2.	Variables y operacionalización de las variables.....	39
	CAPÍTULO 4. MARCO METODOLOGICO.....	42
4.1.	Tipo de estudio.....	42
4.2.	Localización y tiempo.....	42
4.3.	Universo y muestra.....	42
4.4.	Unidad de análisis estadístico.....	42
4.5.	Criterios de selección.....	42
4.5.1.	Criterios de inclusión:.....	42
4.5.2.	Criterios de exclusión:.....	43
4.6.	Técnicas de procedimientos para la recolección y presentación de la información:.....	43
4.6.1.	Calibración del operador y prueba piloto.....	43
4.6.2.	Selección de la muestra.....	43
4.6.3.	Preparación de la muestra.....	44
4.6.4.	Análisis de las muestras.....	48
4.7.	Plan estadístico de análisis de información.....	50
4.8.	Aspectos éticos implicados en la investigación.....	50
	CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS.....	51
5.1.	Resultados del estudio.....	51
5.2.	Discusión.....	60
5.3.	Conclusiones.....	63
5.4.	Recomendaciones.....	64
	Referencias bibliográficas.....	65

Anexos.	70
Glosario.....	75

Resumen

Este estudio experimental in vitro tuvo como objetivo general determinar el efecto de la aplicación de dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de la superficie radicular. Se realizó con 40 superficies radiculares obtenidas de dientes extraídos por motivos periodontales, se les aplicó clorhidrato de tetraciclina en concentraciones de 100mg/ml y 250mg/ml en tiempos de 5 y 3 minutos posterior al raspado y alisado radicular y un grupo control que no se acondicionó. Las muestras se observaron bajo el microscopio electrónico de barrido en un campo de 3000x aumentos donde se observó el nivel de eliminación de barrillo dentinario, la cantidad y diámetro de los túbulos dentinarios expuestos. Los resultados obtenidos en cuanto al nivel de eliminación del barrillo dentinario en las muestras acondicionada con clorhidrato de tetraciclina el nivel con mayor porcentaje fue el tres obteniendo 16 muestras, observándose en dichas imágenes eliminación parcial de barrillo con gran exposición de túbulos, cabe destacar que el grupo control predominó en el nivel uno con 7 de 8 muestras donde no hubo eliminación del barrillo. En cuanto a el aumento del diámetro de los túbulos dentinarios la concentración de 100mg/ml por 3 minutos presentó valores más altos en comparación con los demás grupos. Se concluye que, si existen diferencias en el acondicionamiento radicular con el uso o no de clorhidrato de tetraciclina, en cambio, en cuanto a la eliminación barrillo y la cantidad de túbulos dentinarios expuestos esto es indiferente de cuál de las dos concentraciones y tiempos de aplicación sean utilizadas.

Palabras claves: *Acondicionamiento radicular, biomodificación, clorhidrato de tetraciclina, barrillo dentinario, cicatrización periodontal.*

Introducción

El acondicionamiento radicular con el uso de biomodificadores es una alternativa en el tratamiento de la periodontitis. Los acondicionadores radiculares son agentes encargados de eliminar o modificar el barrillo dentinario sobre la superficie radicular, descubrir y abrir los túbulos dentinarios, y exponer la matriz de colágeno de la dentina, con el propósito de darle un mayor potencial a las fibras periodontales para su inserción en la superficie radicular. (1) Fernando M, (2) en el 2017 argumentó que el acondicionamiento radicular es un tratamiento adicional muy eficaz para tratar la enfermedad periodontal, el cual se realizan con biomodificadores que van a acondicionar la raíz produciendo propiedades favorables para la cicatrización de los tejidos.

Existen diferentes agentes utilizados como acondicionadores de la superficie radicular, y uno de los más utilizados es la irrigación con clorhidrato de tetraciclina. (2) La tetraciclina es absorbida por la superficie radicular y lentamente liberada en su forma activa. Es un agente desmineralizante debido a su pH ácido. (3) Suele utilizarse en periodoncia en concentraciones de 50mg/ml, 100mg/ml, 150mg/ml, 250mg/ml y 500mg/ml. (4,5)

Este estudio experimental in vitro, se realizó con el objetivo principal de determinar el efecto de la aplicación con clorhidrato de tetraciclina en concentraciones de 100mg/ml y 250mg/ml como acondicionador de la superficie radicular para evidenciar cuál concentración podría ser más efectiva como coadyuvante terapéutico o si por el contrario la concentración en que se aplica no es determinante.

Para este estudio, se utilizaron superficies radiculares de dientes extraídos por motivos periodontales a los cuales se aplicó clorhidrato de tetraciclina en concentraciones de 100mg/ml y 250mg/ml en tiempos de 5 y 3 minutos. Las muestras se observaron bajo el microscopio electrónico de barrido para observar el proceso desmineralizador de acuerdo con la cantidad y tamaño de los túbulos dentinarios observados.

CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA DEL ESTUDIO

1.1. Antecedentes del estudio

1.1.1. Antecedentes internacionales

En el 2007, Madison et al. (6) en Carolina del Norte realizaron un estudio in vitro comparando los efectos de los antibióticos de la familia de las tetraciclinas en su presentación tópica. Se tomaron como muestra ochenta y dos dientes periodontalmente comprometidos planificados para extracción. Se prepararon soluciones de clorhidrato de tetraciclina, doxiciclina, minociclina, sumicina y un grupo control de solución salina y se aplicaron a las muestras de cada grupo durante 30 segundos, 1, 3, 5 y 10 minutos. Se midió el pH de cada solución: Clorhidrato de tetraciclina (pH 1.6), doxiciclina (pH 2.2), minociclina (pH 3.8), sumicina (pH 4.4) y solución salina (pH 5.1). Mediante el microscopio electrónico de barrido se observaron los túbulos dentinarios y la presencia o no de la capa de frotis. El clorhidrato de tetraciclina eliminó la capa de frotis de dentina dejando los túbulos limpios y abiertos significativamente mejor que otras soluciones probadas, en tan sólo 30 segundos. La doxiciclina y la minociclina produjeron resultados similares entre sí, que fueron significativamente mejores que la sumicina y la solución salina, pero no tan efectivas como el clorhidrato de tetraciclina. La eliminación de la capa de frotis se logró mediante doxiciclina y minociclina en cinco a diez minutos; sin embargo, la sumicina y el control de solución salina eliminaron de manera ineficaz la capa de frotis superficial y los túbulos dentinarios permanecieron ocluidos de forma parcial a total. Los resultados de este estudio sugieren que el clorhidrato de tetraciclina es la mejor forma actual de tetraciclina para el acondicionamiento de la superficie de la raíz, medido por su capacidad para afectar tanto la eliminación de la capa de frotis de dentina como la exposición de los túbulos dentinarios.

En el año 2008, Iturralde (7) realizó en la clínica odontológica de la Universidad San Francisco de Quito un estudio de casos y controles con el objetivo de evaluar la efectividad en cuanto al uso de medicación antimicrobiana tópica como es el gel de doxiciclina al 10% como coadyuvante en el tratamiento de la enfermedad periodontal. Para este se tomaron 30 pacientes mayores de 25 años, los cuales fueron sometidos a tratamiento periodontal que incluye raspado y alisado radicular, la modalidad utilizada fue a boca dividida donde se

utilizaron dientes que presentaran periodontitis avanzada o severa con bolsas periodontales de 5mm en adelante, se realizaron dos procedimientos, en 87 dientes se le realizó el raspado y alisado más la colocación del gel de doxiciclina al 10% durante 7 días protegiendo la zona con cemento quirúrgico y en 87 dientes controles solo se les realizó raspado y alisado radicular, luego de un periodo de 3 a 4 semanas se le hizo la reevaluación en los sitios de estudio. Los resultados se analizaron mediante una tabla de contingencia en la que se asociaron todas las variables y mediante una prueba de comparación de dos medidas para muestras independientes, las cuales arrojaron mayor preocupación por la salud periodontal en el grupo de las mujeres, en cuanto a diferencias social no hubo diferencias significativas, y en cuanto al análisis de las bolsas periodontales en el grupo de casos hubo una reducción de sondaje de 2.26mm y en el grupo control una reducción de 2.21mm, hecho que no demostró diferencias significativa entre ambos grupos.

En el año 2008, Shetty et al. (8) realizaron un estudio in vitro en la ciudad de Bangalore, India con el objetivo de comparar los efectos de las tetraciclinas y el ácido cítrico aplicados en las superficies radiculares de dientes humanos periodontalmente involucrados planificados para extracción. Se obtuvieron un total de 80 muestras de dentina, en todos los dientes se le realizaron cortes, se retiró el tercio apical de la raíz y la porción restante se seccionó longitudinalmente a través del conducto radicular, se eliminó todo el tejido pulpar, se enjuagaron y almacenaron durante al menos 24 horas en formol al 10%. luego de esto se instrumentó a mano con una cureta gracey1-2 para lograr una superficie lisa de vidrio. Luego de dividirlos en 4 grupos de 20 muestras, se procedió a aplicar las siguientes soluciones: primer grupo con clorhidrato de tetraciclinas de 250mg/ml, segundo grupo con doxiciclina de 100mg/ml, tercer grupo con minociclina de 100mg/ml y el cuarto grupo con ácido cítrico anhidro a 50ml de agua destilada, cada muestra de dentina se frotaron ligeramente con bolitas de algodón saturadas en las soluciones antes mencionadas, estas se cambiaron cada 30 segundos durante un periodo de 5 minutos, después estas se enjuagaron con agua durante 20 segundos y se secaron al aire. Por último, las muestras fueron observadas y analizadas en el microscopio electrónico de barrido con un aumento de x3500, se calculó el número, diámetro y proporción total de túbulos dentinarios, dando como resultado que el acondicionamiento de la raíz en los cuatro grupos experimentales ayudó a eliminar la capa de frotis y la

exposición de los túbulos dentinarios. Tomando en cuenta que el grupo de clorhidrato de tetraciclina mostró un diámetro medio más alto de túbulos dentinarios. Sin embargo, el ácido cítrico mostró valores más altos de diámetro medio en comparación con la minociclina y la doxiciclina. Por lo tanto, su aplicación como acondicionador de raíces tiene un papel importante en la cicatrización de heridas periodontales y en el futuro se podrían realizar en estudios in vivo.

En el año 2012, Vega et al. (9) en la Corporación Universitaria Rafael Núñez, Colombia realizó un estudio para comprobar la efectividad de la tetraciclina como coadyuvante en la terapia de raspado y alisado radicular en las bolsas periodontales en pacientes mayores de 18 años. Se efectuó un estudio de investigación aleatorizado, en 30 pacientes diagnosticados con periodontitis crónica con bolsas de 4 o más de 4 milímetros, a los cuales se tomaron medidas del nivel clínico de inserción (NIC) y también se observaron signos clínicos como color, aspecto, consistencia, sangrado, tamaño y supuración. Se dividieron en dos subgrupos de 15 pacientes cada uno. Antes de iniciar el estudio ambos grupos presentaban las siguientes características clínicas: El 100% presentaba sangrado, color de la encía rojo intenso, encía de aspecto liso y en la profundidad al sondaje la media del grupo uno era de 4,66mm y 4,86mm para el segundo grupo. El tratamiento del primer grupo consistió en educación en salud oral, fase higiénica, raspado y alisado radicular. El segundo grupo además de lo anterior se irrigó con tetraciclina. A los 30 días fue realizada la reevaluación del sondaje y cambios clínicos. Se analizó la información obteniéndose los siguientes resultados: En cuanto al color al momento de la reevaluación en ambos grupos 0% de los pacientes presentó color rojo intenso. En el grupo uno un 66% de los pacientes presentó color rosa coral y el 34% encía color rosa pálido, mientras que en el grupo dos 40% presentó encía color rosa coral y 60% encía rosa pálido. En la consistencia y tamaño de la encía en el grupo uno solo 33% presentó encía tamaño normal y firme, mientras que en el grupo dos se encontró esta característica en el 60% de los pacientes. El sangrado persistía en el 33% de los pacientes del grupo uno mientras que en el grupo dos solo el 20% presentó sangrado. En la profundidad al sondaje al momento de la reevaluación se obtuvo una media de 3,4mm en el grupo uno y 2,66 en el grupo dos. Se concluyó que hubo diferencia significativa en los cambios clínicos tales como color, tamaño,

consistencia, sangrado y profundidad al sondaje, obteniendo mejores resultados en el grupo dos donde se realizó terapia periodontal convencional más irrigación con tetraciclina.

En el año 2013, Penmatsa et al. (4) realizaron un estudio in vitro en el estado de Andhra Pradesh, India en el cual se analizaron dos grupos de estudios, en el estudio I, se compararon las características de la superficie de la dentina radicular enferma desmineralizada utilizando diversas concentraciones de clorhidrato de tetraciclina y en el estudio II, se compararon las características de la superficie de la dentina radicular no enferma desmineralizada utilizando las mismas concentraciones. Se prepararon 20 bloques de dentina de premolares humanos no enfermos extraídos por razones de ortodoncia, y 20 bloques de dentina de premolares enfermos extraídos debido a periodontitis. Inmediatamente después de la extracción, los dientes se limpiaron con agua destilada. Luego, la raíz se instrumentó usando una cureta y una fresa de diamante cónica fina, se removió la corona anatómica y el tercio apical de la raíz, utilizando la raíz media del diente no enfermo y enfermo para preparar los bloques de dentina. Las muestras se seccionaron longitudinalmente a través del conducto radicular, luego cada superficie de la raíz se aplanó con una fresa de fisura cónica de diamante para eliminar completamente el cemento y exponer la dentina subyacente. Los bloques de dentina se dividieron según las concentraciones y según el tipo de diente enfermo o no enfermo, las soluciones de prueba de clorhidrato de tetraciclina fueron de 50 mg/ml, 100 mg/ml y 150 mg/ml. Los grupos de control A y E fueron tratados solo con agua destilada. Los grupos de estudio B y F se acondicionaron con una solución de 50 mg/ml, el Grupo C y G con 100 mg/ml y el Grupo D y H con 150 mg/ml. Las muestras en cada grupo se acondicionaron durante 3 minutos con una bolita de algodón la cual se cambió cada 30 segundos. Pasados los 3 minutos, la superficie de la dentina se lavó con agua destilada durante 30 segundos para detener la reacción química. Luego para analizar la muestra en el microscópico electrónico los bloques de dentina se colocaron en formalina al 10% durante la noche y luego se deshidrataron en una serie graduada de alcohol iso-propílico durante 10 min, las muestras se secaron y se colocaron en un recipiente. Luego, los bloques de dentina se montaron sobre trozos de latón y se recubrieron con pulverizador catódico con platino durante 2 minutos. Las superficies recubiertas se escanearon y se observaron en el monitor con un aumento de $\times 1500$. Se estudió para cada muestra la eficacia de eliminación de la capa de frotis, el número

total de túbulos dentinarios expuestos y el diámetro de 10 túbulos dentinarios seleccionados. Como resultado se obtuvo que en las concentraciones de 50mg/ml, en 100mg/ml y en 150mg/ml de clorhidrato de tetraciclina la eliminación de la capa de frotis fue efectiva, sin embargo, que el número de túbulos dentinarios expuestos fue significativamente mayor en la concentración de tetraciclina de 100 mg / ml. El diámetro de los túbulos dentinarios expuestos por 100 mg / ml de concentración de tetraciclina fue estadísticamente alto en comparación con otras concentraciones. Este hallazgo fue similar para las superficies de dentina enfermas y no enfermas. En conclusión, se pueden evaluar 100 mg / ml de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de raíces en estudios in vivo. Es razonable esperar una menor destrucción del tejido y una mejor regeneración de los tejidos periodontales si se usa como acondicionador de la raíz durante los procedimientos de regeneración periodontal.

En el año 2014, Orbea (10) en la facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador, realizó un estudio comparativo entre los efectos clínicos de la aplicación del gel de doxiciclina al 20% y solución de clorhexidina al 0.2%, en pacientes con enfermedad periodontal crónica después de la terapia periodontal básica. En este estudio se tomaron 30 pacientes con enfermedad periodontal, los cuales se dividieron en dos grupos aleatorios, el grupo 1 se le realizó raspado y alisado más la colocación de doxiciclina al 20%, esta zona se cubrió con cemento quirúrgico para evitar la liberación del medicamento, al grupo 2 se le realizó raspado y alisado más la aplicación de la clorhexidina al 0.12%. En este estudio se evaluaron 226 bolsas, 112 en el grupo 1 y 114 en el grupo 2, siendo reevaluados a los 285 días. Al iniciar el estudio la media de la profundidad al sondaje era similar para ambos grupos, 5,63mm para el grupo que se le aplicaría doxiciclina y 5,58mm para el grupo que se le aplicaría la clorhexidina y como resultado en la reevaluación se obtuvo que la profundidad al sondaje media del primer grupo era 3,52mm para el primer grupo y 3,78mm para el segundo grupo, obteniendo mejores resultados en el grupo que se le aplicó la doxiciclina. En cuanto al nivel de inserción en el caso de la doxiciclina las bolsas periodontales presentaron una media del nivel de inserción de 5,85 y para la clorhexidina fue de 6,24. En la reevaluación se obtuvo una media de nivel de inserción de 4,19 para el grupo uno y 4,83 para el grupo dos. No se obtuvieron cambios significativos en cuanto al sangrado e índice de placa.

1.1.2. Antecedentes nacionales

No se encontraron antecedentes nacionales acerca del tema.

1.1.3. Antecedentes locales

No se encontraron antecedentes nacionales acerca del tema.

1.2. Planteamiento del problema.

La enfermedad periodontal se define como un proceso infeccioso de la encía y del aparato de inserción adyacente, producido por diversos microorganismos que colonizan el área supra y subgingival. Clínicamente se caracteriza por una pérdida estructural del aparato de inserción, producida por la biopelícula dental. Su etiología es multifactorial, se encuentra íntimamente relacionada con la biopelícula, distintos patógenos bacterianos y factores de riesgo. Esta se relaciona también con hábitos de higiene oral inadecuados, entre otras variantes. (11)

El tratamiento periodontal debe estar encaminado a la máxima reducción de los microorganismos presentes en la bolsa periodontal, el cual se logra mediante la adecuada eliminación de placa, cálculo, sustancias citotóxicas y la capa de frotis de la superficie de la dentina radicular. (9) Sin embargo, la eliminación completa no es posible solo con el raspado y alisado radicular. Es por esto que se ha recomendado como complemento de la terapia mecánica el uso sustancias acondicionadoras de la superficie de la raíz, la cual va a facilitar la eliminación de la capa de frotis y las endotoxinas asociadas a la raíz, exponiendo las fibras de colágeno en la superficie de la dentina. (6)

En estudios realizados por Fernando (2) y Madison et al. (6), se sugiere que el acondicionamiento radicular con clorhidrato de tetraciclina es la forma más común de biomodificación de la superficie radicular, ya que estas poseen propiedades antimicrobianas y es un bacteriostático efectivo contra bacterias Gram + y varias especies Gram -, pero su aspecto más importante en el tratamiento de la periodontitis es que funciona como agente desmineralizante debido a su bajo pH, permitiendo la exposición de las fibras de colágeno

dando como resultado un sustrato adecuado para favorecer la inserción.(9) Diversos estudios han revelado propiedades beneficiosas hacia la regeneración, ya que la aplicación de tetraciclina en sus diversas concentraciones y tiempos de aplicación ha mejorado la unión de los tejidos blandos, un aumento de la fibronectina, una unión de glucoproteína de la matriz extracelular y una mayor unión y crecimiento de los fibroblastos. Además, se ha indicado que el clorhidrato de tetraciclina tópico se absorbe y se libera de la superficie de la dentina manteniendo su propiedad antimicrobiana durante al menos catorce días después de la terapia. (8)

Debido a estos beneficios surge la necesidad de la búsqueda de tratamientos exitosos para la periodontitis, estableciendo protocolos de tratamientos alternativos más efectivos que se puedan aplicar en pacientes que asisten a la escuela de odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. Es por esto, que este estudio in vitro tuvo como propósito evaluar el efecto de la aplicación de dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de la superficie radicular.

Por lo antes expuesto se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es el efecto de la aplicación clorhidrato de tetraciclina en concentraciones de 100mg/ml y 250mg/ml cuando se utiliza como acondicionador de la superficie radicular?
- ¿Cuál es el nivel de eliminación de barrillo dentinario del acondicionamiento radicular con solución de tetraciclina de 100mg/ml y 250mg/ml en tiempos de aplicación de 3 y 5 minutos?
- ¿Existe diferencia en la cantidad de túbulos dentinarios expuestos en el acondicionamiento radicular con el uso de tetraciclina de 100mg/ml y la de 250mg/ml en tiempos de aplicación de 3 y 5 minutos?
- ¿Existe diferencia en el tamaño de los túbulos dentinarios expuestos en el acondicionamiento radicular con el uso de tetraciclina de 100mg/ml y la de 250mg/ml en tiempos de aplicación de 3 y 5 minutos?

- ¿Habrá diferencia al comparar las superficies radiculares sin acondicionamiento radicular con las superficies acondicionadas con clorhidrato de tetraciclina?

1.3. Justificación

El motivo de esta investigación es demostrar posibles alternativas para el tratamiento de la periodontitis y que con la misma se obtengan resultados terapéuticos más exitosos y mejor aún si los mismos tienen poco impacto económico.

El presente estudio determina la acción biomodificadora que tienen el clorhidrato de tetraciclina en la superficie radicular del diente, con el propósito de marcar el punto de partida para el establecimiento de protocolos de tratamiento alternativos apoyados en las teorías que indican los posibles beneficios que esto aporta a la cicatrización de la herida periodontal, por tanto poder hacer recomendaciones en cuanto a qué concentración podría ser más útil y tener un impacto positivo en la práctica clínica de pacientes atendidos en la escuela de odontología UNPHU con problemas periodontales.

Las tetraciclinas son un grupo de antibióticos de amplio espectro antibacteriano que actúan contra bacterias Gram + y varias especies Gram -. (8) Además tiene una característica importante que la hace beneficiosa para el tratamiento de la periodontitis porque actúa como acondicionador en la superficie radicular y la capacidad que tiene de liberarse en el medio, lo que provoca una rápida eliminación de la bolsa periodontal. (6)

La importancia de este estudio radica en la necesidad de conocer la forma correcta de aplicación del clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de la superficie radicular, la concentración y el tiempo de aplicación que resulten más efectivos. Este estudio se realizó con el fin de establecer protocolos de tratamientos alternativos, efectivos y confiables para los pacientes.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la aplicación de dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de la superficie radicular.

1.4.2. Objetivos específicos

1.4.2.1. Determinar el nivel de eliminación del barrillo dentinario mediante el acondicionamiento radicular con solución de tetraciclina de 100mg/ml y 250mg/ml en tiempos de aplicación de 3 y 5 minutos.

1.4.2.2. Identificar si existe diferencia en la cantidad de túbulos dentinarios expuestos en el acondicionamiento radicular con el uso de tetraciclina de 100mg/ml y la de 250mg/ml en tiempos de aplicación de 3 y 5 minutos.

1.4.2.3. Identificar si existe diferencia en el tamaño de túbulos dentinarios expuestos en el acondicionamiento radicular con el uso de tetraciclina de 100mg/ml y la de 250mg/ml en tiempos de aplicación de 3 y 5 minutos.

1.4.2.4. Comparar las superficies radiculares sin acondicionamiento radicular con las superficies acondicionadas con clorhidrato de tetraciclina.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

La enfermedad periodontal es un proceso infeccioso de la encía y del aparato de inserción adyacente, esta se debe a distintos microorganismos que se alojan en el área supra y subgingival. (11) Para el tratamiento de esta se debe tomar como principal objetivo la reducción o eliminación de los microorganismos que se encuentran en la bolsa periodontal; eliminando la placa, calculo, sustancias citotóxicas y la capa de frotis de la superficie de la dentina radicular, mediante el raspado y alisado radicular, sin embargo, este no es posible solo realizando la terapia convencional (9). Hoy en día como complemento del raspado y alisado radicular y en los procedimientos periodontales quirúrgicos, para lograr una mejor regeneración y cicatrización de los tejidos post tratamiento se utiliza el acondicionamiento radicular, siendo agentes encargados de eliminar y modificar el barrillo dentinario sobre la superficie radicular, descubrir y abrir los túbulos dentinarios y exponer la matriz de colágeno de la dentina (2). Existen distintos agentes utilizados como acondicionadores de la superficie radicular, unos de los más utilizados es el clorhidrato de tetraciclina, este gracias a su pH ácido es un desmineralizante, posee propiedades antimicrobianas y es un bacteriostático efectivo contra bacterias Gram+ y varias especies Gram -, se absorbe en la superficie radicular y se va liberando lentamente de forma activa (3).

Este estudio de investigación presenta un desglose teórico en relación al acondicionamiento de la superficie radicular con clorhidrato de tetraciclina, tomando en consideración para este: la anatomía periodontal, la estructuras del soporte dentario, la estructura radicular, enfermedad periodontal y como se clasifica la misma, las fases del tratamiento periodontal, cicatrización periodontal, el barrillo dentinario y acondicionamiento radicular, en cuanto al clorhidrato de tetraciclina se tocará los siguientes puntos: estructura química, mecanismo de acción, farmacocinética, indicaciones, efectos adversos, contraindicaciones, familia de las tetraciclina, presentación comercial y modo de aplicación.

2.1. Anatomía periodontal

El periodonto abarca la encía, ligamento periodontal, cemento radicular y el hueso alveolar. El hueso alveolar está compuesto por el hueso alveolar propiamente dicho y la apófisis alveolar, estos forman una delgada placa ósea que recubre el alvéolo dental. El periodonto tiene por objetivo unir el diente al tejido óseo de los maxilares y conservar la integridad en la superficie de la mucosa masticatoria de la cavidad bucal. Este constituye una unidad de desarrollo, biológica y funcional, el cual puede modificarse con la edad y también pueden ocurrir cambios morfológicos relacionados con variaciones funcionales y del medio ambiente bucal. (12)

2.2. Estructuras de soporte dentario

2.2.1. Encía

Es la fracción de la mucosa masticatoria que engloba el proceso alveolar y envuelve la porción cervical de los dientes. La misma se divide en tres tipos, las cuales son: encía libre o marginal, encía insertada y encía interdental. (13)

- **Encía marginal**

Corresponde al tejido gingival que rodea los dientes en su porción más cervical a manera de collar, conformando unido con la superficie de los dientes el surco gingival. Se presenta como silueta de V, tiene una profundidad regularmente de 1,8 mm. Se encuentra delimitada de la encía insertada contigua por una depresión lineal poco profunda llamada surco marginal. (14) El borde de la encía libre (margen gingival) en condiciones normales es alargada en sentido mesio-distal, y se posiciona a 0.5 o 1 mm en dirección coronal de la unión esmalte cemento. (15)

- **Encía insertada**

Se encuentra fija, resistente y estrechamente enlazada al cemento y hueso alveolar subyacentes. (14) Está demarcada coronalmente por el surco de la encía libre que la divide

de esta y apicalmente por la unión mucogingival que la divide de la mucosa alveolar. (13) Su color suele presentarse rosado pálido o salmón, con aspecto punteado semejante a la cáscara de una naranja. Existen casos en los que se presentan pigmentos oscuros, esto ocurre cuando la melanina se encuentra en el estrato basal de su epitelio. En vestibular forma una banda la cual en circunstancias normales mide de 1 a 9 mm de ancho (apico-coronalmente), comúnmente es más estrecha en posterior. En la zona del primer premolar y canino del maxilar inferior la banda de encía usualmente muestra con un ancho mínimo (1 a 2 mm). En el paladar se expande en toda la zona del paladar duro hasta llegar al límite del proceso óseo (bóveda palatina). (15)

- **Encía interdental**

Se posiciona en el nicho gingival, el cual es el área interdental ubicado apicalmente al área de contacto de los dientes. Se compone de dos papilas, vestibular y lingual, ambas en formas piramidales y por una depresión llamada col que enlaza las papilas y se ajusta al área de contacto interproximal; cuando no existe un contacto interproximal de los dientes no suele haber col y la encía se presenta firmemente acoplada al hueso interdental conformando una superficie redondeada, lisa y sin papilas interdentales. (13)

2.2.2. Ligamento periodontal

El ligamento periodontal se sitúa entre la superficie radicular y el hueso alveolar y se integra de fibras de tejido conjuntivo, vasos, células, nervios y sustancia fundamental. El componente básico de los haces fibrosos son las fibrillas de colágeno de 40- 70 micras de grosor, estas se distribuyen de forma paralela, creando fibras de colágeno. A su vez, el enlace de numerosas de estas fibras conforma los haces fibrosos de colágeno (fibras de Sharpey), que se fijan, una porción en el hueso alveolar y otra en el cemento radicular. (12)

2.2.3. Cemento radicular

El cemento es un tejido calcificado el cual se encuentra en las superficies radiculares y puede encontrarse en pequeñas porciones de las coronas dentarias. Tiene similitud con el tejido

óseo; pero carece de vasos sanguíneos y linfáticos, no contiene inervación y no sufre reabsorción, ni remodelado fisiológicos, pero se caracteriza por un depósito continuo durante toda la vida. (12) El cemento tiene por objetivo proporcionar inserción radicular a las fibras del ligamento periodontal y subsidia el proceso de reparación cuando hay lesiones en la superficie radicular. Se puede observar en el tercio apical y en la porción de la zona de furcación. Suelen observarse porosidades diminutas en el cemento de hasta 80 µm de profundidad que generalmente invaden los microorganismos que se presentan cuando hay bolsas periodontales por enfermedad periodontal. (16)

2.2.4. Hueso alveolar

Parte de los maxilares superior e inferior que conforma y sustenta los alvéolos de los dientes. La apófisis alveolar está compuesta por hueso que se compone por células del folículo o saco dentario (hueso alveolar propiamente dicho) como por células que son independientes del desarrollo dentario. El cemento radicular y el ligamento periodontal en conjunto con el hueso alveolar integran el aparato de inserción del diente, siendo su función primordial el distribuir y absorber las fuerzas que se generan sobre los dientes. (8)

2.3. Estructura radicular

2.3.1. Dentina radicular

Tejido muy mineralizado, conformado de alrededor de 70% material inorgánico (de cristales de hidroxiapatita), un 20% de base orgánica, que principalmente son fibras colágenas de tipo I (altamente mineralizadas) y un 10% de agua. Esto concede a que la dentina posea una cierta flexibilidad mínima, que proporciona soporte al diente. Esta es de color amarillento, lo cual provee el color al diente. (17)

En su microestructura se presencia túbulos dentinarios, estos túbulos están rodeados por una región peritubular hipermineralizada, que a su vez se encuentra embebida en una matriz intertubular. (18)

2.3.2. Túbulos dentinarios

Los túbulos dentinarios que componen la dentina radicular son delgados, usualmente de 2 a 2,5 micrones de diámetro. Traspasan el grosor de la dentina, desde el límite amelodentinario o cemento dentinario hasta la pulpa. Se orientan de forma perpendicular y curva a la superficie. En la dentina radicular puede encontrarse un aproximado de 40.000 a 65.000 túbulos dentinarios por mm² de superficie. (19)

2.3.3. Cemento radicular

Es un tejido altamente mineralizado, calcificado, mesenquimatoso, éste recubre la dentina en la porción radicular, sirve para fijar a las fibras del ligamento y las fibras gingivales. El cemento radicular se conforma por una matriz orgánica, formada de colágeno y sustancia fundamental, está mineralizada en un 50%. El cemento no es una estructura vascularizada, a diferencia del hueso alveolar. (20)

En la enfermedad periodontal suele verse afectada, puesto que con la reacción inflamatoria crónica de los tejidos de soporte dentarios se suele degradar el cemento y el hueso alveolar. Siendo así el incremento no regulado de mediadores inflamatorios y las alteraciones de resolución inflamatoria los desencadenantes que llevan a la desintegración de los tejidos. (21)

Cuando esto ocurre las bacterias toxifican la superficie radicular de la pieza dental, causando alteraciones en el cemento. Una de estas alteraciones es la hipermineralización donde habrá un aumento en contenido de calcio y fósforo, y aumento en su contenido de fluoruro. (22)

Con el objeto de eliminar este cemento toxificado se realiza alisado radicular, y cirugía periodontal por debridación en las áreas de bolsas profundas, produciendo una capa de detritos sobre la raíz afectada, que se interpone entre el tejido conectivo y la superficie radicular, conocida como capa residual o barrillo dentinario, esta capa requiere un acondicionamiento químico en la superficie radicular para su eliminación. (22)

2.4. Enfermedad periodontal

La enfermedad periodontal es un crecimiento infeccioso que ocurre en la encía y en el aparato de inserción adyacente, provocado por múltiples microorganismos los cuales colonizan la zona supra y subgingival.(11) Produce afecciones en el periodonto como son bolsas periodontales, localización de la unión epitelial apical a la línea amelocementaria, pérdida de fibras colágenas, altas concentraciones de leucocitos polimorfonucleares en la unión y bolsa epitelial, y migración del infiltrado celular inflamatorio hacia el tejido conectivo. (23)

2.4.1. Clasificación de la periodontitis

Basándose en la fisiopatología, se han identificado tres formas de periodontitis claramente diferentes (24):

- Periodontitis.
- Enfermedad periodontal necrotizante.
- Periodontitis como manifestación de enfermedades sistémicas.

El diagnóstico diferencial para establecer qué forma de enfermedad se presenta está basado en la historia clínica del paciente, los signos y síntomas específicos de la periodontitis necrotizante y la presencia o inexistencia de una enfermedad sistémica que afecte de forma definitiva la respuesta inmunitaria del hospedador. (24)

La periodontitis necrotizante se distingue por la presencia de antecedentes de dolor, la contemplación de ulceraciones en el margen gingival y/o depósitos de fibrina en localizaciones con papilas gingivales decapitadas, elemento característico, y en casos poco comunes puede darse la exposición del hueso alveolar marginal. (24)

En la periodontitis en pacientes con enfermedades sistémicas, la recomendación es que el clínico clasifique la enfermedad primaria a través de los códigos de la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas de Salud Asociados (ICD,

International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) y luego se realice la clasificación específica de la periodontitis. (24)

Estadios de periodontitis:

La clasificación por estadios está basada en las dimensiones habituales de la gravedad y la extensión de la periodontitis en el momento inicial, pero añade la complejidad del tratamiento del paciente individual. La información derivada de la evaluación del estadio de periodontitis debe ser suplementada con información sobre el grado biológico inherente de la enfermedad. Esto depende de tres conjuntos de parámetros (24):

- La tasa de progresión de la periodontitis
- Factores de riesgo reconocidos de la progresión de la periodontitis
- El riesgo de que el caso de una persona pueda afectar a su salud sistémica.

El estadio representa severidad, complejidad, extensión y distribución. Los estados se determinarán en I, II, III y IV. Estas etapas procuran clasificar la dificultad y el alcance de la afección periodontal en cada paciente, de acuerdo a la cantidad de tejido de soporte destruido o afectado que puede ser medible, también se incluye como parte fundamental de cada estadio la ausencia de dientes que se perdieron como resultado de la periodontitis. Determinar los factores de riesgo que pueden servir de complemento para considerar la complejidad de la enfermedad con el fin de proporcionar un mejor manejo a largo plazo en cada caso. (24)

La etapa inicial de periodontitis debe establecerse mediante el sondeo periodontal para valorar la pérdida de inserción clínica (NIC). Si el NIC no está disponible, se debe evaluar al menos la pérdida ósea que se observa radiográficamente. La pérdida de dientes causada por la periodontitis puede variar la definición de cada etapa. El factor de complejidad del estado periodontal también puede variar el escenario de la enfermedad a un nivel más alto. En la extensión y distribución se considera localizada cuando están afectados menos del 30% de los dientes y generalizada el 30% o más se encuentra afectado o un patrón incisivo o molar. (25)

Grados de periodontitis:

Asignar un grado a un paciente supone calcular el futuro riesgo de avance de la periodontitis y la probable respuesta a los principios terapéuticos habituales. Esta valoración guía la intensidad del tratamiento y la prevención secundaria tras el tratamiento. La clasificación por grados añade otra dimensión y posibilita considerar la tasa de avance de la enfermedad, utilizando indicios directos e indirectos. (24)

Los indicios directos se basan en la observación disponible, como, por ejemplo, radiografías antiguas de calidad diagnóstica. Los indicios indirectos se basan en el análisis de la pérdida ósea en el diente más afectado de la cavidad bucal en relación con la edad (medida como la pérdida ósea radiográfica en porcentaje de longitud radicular dividida entre la edad de la persona). (25)

Después, el grado de periodontitis puede transformarse por factores de riesgo que se presenten. Los clínicos deberían orientar el grado tomando una tasa de progresión moderada (grado B) y buscar datos directos e indirectos que muestren si existe un avance mayor de la enfermedad que alega la aplicación de un grado C. El grado A sólo se aplica cuando la enfermedad tiene una progresión muy lenta. Si se presentan factores de riesgo que han sido asociados con un mayor avance de la enfermedad o una baja respuesta a los tratamientos de reducción bacteriana, en este caso, el grado se tiene que elevar independientemente del criterio inicial, representado por la tasa de avance. (25)

2.5. Fases del tratamiento para la enfermedad periodontal

Se debe destacar que las fases para el tratamiento de la enfermedad periodontal son utilizadas como método de planificación con el fin de controlar y prevenir las enfermedades del periodonto y así lograr una salud bucal adecuada. (26)

- Fase de urgencia

En esta fase se realiza el control del dolor y de la inflamación gingival, además de la extracción de dientes que presenten mal pronóstico y si es necesario y conveniente la colocación de provisionales. (26,27)

- Fase sistémica

Fase en la que se indaga y analiza la salud general del paciente, en busca de planificar un buen tratamiento de acuerdo a la condición, el cual incluya las interconsultas médicas en caso de ser necesario, para así empezar las terapias planificadas. (26)

- Fase higiénica

La finalidad de esta fase va desde la orientación bucal para el paciente hasta el control de factores locales que influyen en la higiene bucal, en esta parte se realiza: fisioterapia bucal, profilaxis para el control de placa supragingival, raspado y alisado radicular utilización de sustancias químicas, exodoncias, operatorias, endodoncias y prótesis provisionales. (26)

- Fase correctiva o quirúrgica

Fase en la cual se realiza un abordaje interdisciplinario, con el objetivo de llevar al paciente a obtener una salud bucal funcional y armonía estética, en donde se podría realizar: raspados y alisado radicular a campo abierto completado con la aplicación de sustancias químicas de forma local, frenectomía, alargamiento de corona, gingivoplastia, regeneración ósea, gingivectomía, implantes, entre otros. (26,27)

- Fase de mantenimiento

El objetivo de esta fase se enfoca en la prevención de reinfección de la enfermedad. La importancia de esta se debe a que a largo plazo el paciente mantenga su salud bucal con una correcta higiene bucal en casa y realizando sus visitas periódicas al dentista, para así lograr prevenir el acumulo de placa y la preservación de los tratamientos ya realizados. (26,27)

2.6. Cicatrización periodontal

Cuando se realiza una terapia periodontal quirúrgica o no quirúrgica ocurre un proceso de cicatrización que corresponde a la reparación del tejido que ha sido modificado, por necesidad o con el fin de un tratamiento periodontal. Este es un proceso biológico lento, en el cual ocurre la formación de un coágulo sanguíneo, que se distribuye entre el diente y el tejido de inserción, en ese momento ocurre la precipitación de las proteínas plasmáticas, las cuales permiten la inserción de la fibrina. Luego de una hora empieza la fase inflamatoria primaria proporcionada por los granulocitos neutrófilos que penetran el coágulo. Pasadas las seis horas los granulocitos neutrófilos migran hacia la superficie radicular logrando una descontaminación de los tejidos lesionados o necróticos. Tres días más tarde se produce la fase inflamatoria tardía en este ocurre una disminución de neutrófilos y un incremento del número de macrófagos los cuales anulan los glóbulos rojos necróticos, los granulocitos neutrófilos y el tejido necrótico, a su vez estos secretan factores de crecimiento e influye en la formación de fibroblastos. A los siete días entra una tercera fase de cicatrización en esta ya existe la formación de tejido de granulación, este pasa a ser un tejido rico en células, maduro, el cual se remodela a través de las exigencias funcionales. Se produce una verdadera cicatrización cuando la cara interna del tejido gingival y las fibras periodontales contactan con la superficie radicular. (28)

Puede presentarse cuatro tipos de cicatrización, está la de primera intención, en la cual se puede percibir por heridas causadas por procedimientos quirúrgicos, en heridas donde no existe una disminución significativa de tejido, también cuando se traumatiza mínimamente el tejido, facilitando la cicatrización. Este tipo de cicatrización es el más anhelado cuando se realiza un tratamiento quirúrgico, en especial en los procedimientos periodontales. (28)

La cicatrización por segunda intención, ocurre cuando se presenta una herida muy grande con mala adaptación de las márgenes, dándose la cicatrización por el desarrollo de un nuevo tejido y la contracción de la herida, causando que la cicatrización tarda más tiempo en completarse. (28)

La cicatrización por tercera intención se debe a la realización de una sutura secundaria en la fase de granulación. En cuarta intención se presenta cuando se utilizan materiales como los injertos para acelerar esta. (28)

Existen factores que afectan la cicatrización periodontal como son, la profundidad de la bolsa, la temperatura local, factores nutricionales, la edad, cuando no se realiza una eliminación completa del cálculo y tejido de granulación, todos estos dependiendo del caso pueden ocasionar una mejor o menor cicatrización de los tejidos periodontales. (28)

En base a las características de la superficie radicular y de los tejidos periodontales de la zona a tratar se pueden presentar 3 tipos de cicatrización (29):

- **Reinserción:** Es la reunión de tejido epitelial y conectivo con las superficies radiculares y hueso, en sitios que no han sido expuestos patológicamente, ni han tenido modificación de su ligamento periodontal.
- **Nueva inserción:** Es la unión de tejido conectivo o epitelial con la superficie radicular que ha sido expuesta patológicamente y/o ha sido desprovista de su ligamento periodontal. Esta nueva inserción puede ser por adhesión epitelial v/o por adaptación o inserción de tejido conectivo que podría incluir formación de nuevo cemento.
- **Regeneración:** Es la reposición de los tejidos perdidos o dañados. Este tipo de cicatrización es el objetivo ideal de todo tratamiento periodontal, y se suele lograr a través de membranas o barreras físicas, ya sean reabsorbibles o no reabsorbibles, colocándolas en el sitio del daño con el objetivo de producir una selectividad de las células que repoblarán la zona de la herida, excluyendo al tejido epitelial y conectivo gingival

2.7. Barrillo dentinario

El barrillo dentinario fue identificado por primera vez en el año 1970 por Erick y col. Esto fue gracias al microscopio electrónico de barrido, ellos evidenciaron que el barrillo dentinario está formado por fragmentos que varían de tamaño, van de 0–15 μm . (38) El barrillo viene siendo una capa residual la cual se forma como resultado de la instrumentación, en esta se

encuentra partículas orgánicas e inorgánicas de dentina cortada, fragmentos pulpares necróticos o vitales, terminaciones de odontoblastos, microorganismos y células sanguíneas. Se observa como una masa anormal irregular con granulaciones en su superficie. Otras investigaciones han determinado que los componentes del barrillo dentinario llegan a introducirse en los túbulos dentinarios a distintas profundidades y son capaces de formar tapones de barrillo; (37) este debe ser eliminado totalmente de la superficie dentinaria, ya que este puede hospedar bacterias y conllevar a una reinfección. (39)

Lester y Boyce en 1977, ellos explican que el barrillo dentinario está formado con tejido orgánico e inorgánico, ya que experimentaron que con hipoclorito no se pudo eliminar el barrillo, así concluyeron que está conformado principalmente por sustancia inorgánica. Al igual Golman y col en 1981 demuestran que el barrillo dentinario está conformado por tejido inorgánico en su mayoría.

2.8. Acondicionamiento radicular como parte de la terapia periodontal

La biomodificación radicular ha generado una respuesta positiva en el tratamiento periodontal tanto quirúrgico como no quirúrgico, ya que aumenta la posibilidad de la adhesión tisular, esto se debe a que estos químicos tienen la capacidad de eliminar la capa de escombros o frotis y modificar la superficie de cemento mediante la desmineralización ácida, provocando que la matriz de colágeno quede expuesta, la cual en esta condición favorece la migración, adhesión, proliferación y síntesis de la matriz celular que produce la cicatrización de los tejidos periodontales.(1)

Es por esto que estos agentes biomodificadores se utilizan como tratamiento coadyuvante en la terapia periodontal no quirúrgica y en la quirúrgica como es en el caso de los injertos de tejido conectivo subepitelial, colgajos de acceso, regeneración tisular guiada, aloinjertos, entre otros. En los cuales en algunos estudios se ha demostrado que con la aplicación de estos agentes químicos existe una mayor respuesta regenerativa de los tejidos. (1)

La instrumentación mecánica mediante el raspado y alisado radicular por sí sola no es capaz de eliminar la capa residual amorfa de dentina conformada por tejido orgánico e inorgánico que se adosa sobre las paredes dentinarias, también conocida como barrillo dentinario, que

independientemente del instrumento utilizado para el raspado y alisado, obstruye los túbulos dentinarios. La capa de escombros microcristalinos tiene un grosor de 2-15 μ m, con partículas de 1-15 μ m, la cual actúa como una barrera física, inhibe la nueva inserción y favorece el crecimiento bacteriano. Esta capa de escombros está ligada a la superficie dental y puede ser removida mediante la preparación radicular con agentes químicos como tetraciclina, ácido cítrico y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), los cuales han mostrado resultados clínicos variables en el tratamiento periodontal no quirúrgico y quirúrgico. (1)

El acondicionamiento radicular hoy en día es un tratamiento adicional muy eficaz para tratar la enfermedad periodontal, este se lleva a cabo mediante la aplicación de biomodificadores como son las tetraciclinas, el EDTA y el ácido cítrico, los cuales van a acondicionar la raíz produciendo propiedades favorables para la cicatrización de los tejidos. (2)

- **EDTA**

El ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) en presentación de gel al 24% con pH neutro es un modificador radicular, el cual cuando se aplica sobre las superficies radiculares ejerce como agente quelante que elimina selectivamente la hidroxiapatita de la matriz colágena de la superficie radicular, permitiendo que las células del ligamento periodontal proliferen con rapidez sobre la misma, afianzando la proliferación de fibroblastos a la superficie. (32)

- **Ácido cítrico**

En cuanto al ácido cítrico o ácido tricarbóxico es un agente con la capacidad de desintoxicar las raíces enfermas, su acción consiste en la liberación de iones de hidrógeno y combinándose con iones de Ca^{+2} , se ha comprobado que la aplicación del ácido cítrico produce una desmineralización de la raíz, exponiendo las fibras de colágeno favoreciendo la inserción del tejido conectivo, pero a pesar de sus propiedades y gran atención por parte de investigadores, sus resultados tienden a hacer contradictorios, por lo que no está completamente claro su acción en los tejidos periodontales. (2)

Actualmente una de las sustancias más utilizadas para el acondicionamiento radicular es la tetraciclina, por sus sobresalientes propiedades antibacterianas, anti-colagenasas y de eliminación de barrillo dentinario gracias a su pH ácido, esta mejora la matriz extracelular de glucoproteínas, impulsando el crecimiento y la cicatrización de los tejidos.

Está confirmado científicamente que las tetraciclinas proveen beneficios, los cuales aumentan el éxito del tratamiento periodontal. (1,2)

2.8.1. Tetraciclinas como acondicionador radicular

Diversos estudios han demostrado que el clorhidrato de tetraciclina administrado en la dentina radicular presenta múltiples propiedades favorables en lo que se refiere a terapia regenerativa periodontal. Este hecho se debe a que, gracias a su bajo pH, tiene la capacidad de desmineralizar y absorberse en la superficie radicular, luego se libera conservando su actividad antimicrobiana durante 14 días luego de la terapia. Este proceso favorece una mayor inserción de los tejidos blandos, mayor crecimiento de los fibroblastos, inhibición de la reabsorción ósea y acción antiinflamatoria, lo que nos lleva a una mejor regeneración de los tejidos. (31,34)

Christerson y cols. En 1994, argumentaron que la irrigación con clorhidrato de tetraciclina de 100mg/ml después del raspado y alisado radicular presentaba una mayor adhesión tisular en comparación al raspado y alisado solo. Esto se debe a que la aplicación de este fármaco suprime la capa superficial de frotis inorgánico y las endotoxinas agregadas a la raíz, exponiendo y ensanchando las fibras de colágeno y los túbulos dentinarios, como se ha mencionado anteriormente este proceso produce una mayor regeneración de los tejidos. (10)

La finalidad de emplear este fármaco como terapia coadyuvante es para poder obtener una terapia conservadora, con la cual no se presente la necesidad de recurrir a procedimientos más invasivos, aunque en casos complejos se deba emplear una terapia quirúrgica es recomendable aplicar de igual manera el tratamiento con las tetraciclinas. (9)

2.9. Tetraciclinas

Son un grupo de antibióticos de amplio espectro, pueden ser naturales y semisintéticos. Estos son bacteriostáticos, capaces de inhibir la síntesis de proteína bacteriana, son efectivos contra bacterias Gram positivas y negativas. Antibióticos que se adhieren en todos los tejidos mineralizados y presentan actividad antimetaloproteínasa. Estos fármacos poseen

propiedades que estimulan el aumento y la inserción de fibroblastos, también se absorben a la dentina y luego son eliminados, conservando su actividad antimicrobiana durante 14 días. (1,31)

2.9.1. Estructura química y mecanismo de acción

La estructura química de las tetraciclinas es tetracíclica, debiéndose a esto su nombre, está compuesta de un núcleo central de octahidronaftaleno y una gran diversidad de grupos funcionales que se enlazan a los 4 anillos del esqueleto. (33) El mecanismo de acción de las tetraciclinas en bacterias Gram negativas, se da cuando estas se introducen a la célula del microorganismo por propagación pasiva por medio de los canales hidrófilos y por proceso de transporte activo requiriendo energía. Esto dispone que la concentración intracelular sea superior que la extracelular. Una vez en el interior de la célula, las tetraciclinas se enlazan de forma reversible a los receptores 30s del ribosoma bacteriano, y así de este modo corta la fijación del aminoacil-tRNA al lugar aceptor, siendo mRNA-ribosoma, impidiendo la adhesión de nuevos aminoácidos en el enlace peptídico en expansión, por lo tanto, este proceso inhibe la síntesis de proteínas. (1,33)

2.9.2. Farmacocinética

Las tetraciclinas se disponen por vía oral y parenteral, absorbidas mediante el intestino delgado y a nivel gástrico, su anabolismo es de un 75-80%. Muestran buena difusión hística y humoral. Se difunden en todos los tejidos, en la saliva, en las lágrimas, líquido sinovial y pleura, se concentran en los dientes, encía y tejido óseo. Estos también atraviesan la placenta y se excreta principalmente por vía renal. Estos fármacos reducen la efectividad de los anticonceptivos orales cuando se administran en combinación con la Warfarina el cual es un anticoagulante oral. (9,34)

2.9.3. Indicaciones

Las tetraciclinas para uso odontológico se aplican como (9,34):

- Tratamiento coadyuvante en la enfermedad periodontal.

- Tratamiento para infecciones dentales agudas.

Estas también se utilizan para tratar:

- La amebiasis.
- Neumonías.
- Acné.
- Para enfermedades producidas por clamidia.
- Enfermedad de Lyme.

2.9.4. Efectos adversos y contraindicaciones

Las tetraciclinas son fármacos bien aceptados en el organismo, presentando pocos efectos secundarios, anteriormente estas fueron suministradas en altas dosis causando insuficiencia renal y toxicidad hepática, especialmente en embarazadas, es por esto que actualmente no es administrada en estos casos. Las tetraciclinas también tienden a retenerse en los huesos, esmalte y dentina, provocando la aparición de manchas marrones en los dientes e hipoplasia del esmalte, especialmente cuando estas se suministran en niños, neonatos y durante el embarazo. (9,34)

Están contraindicadas en pacientes con insuficiencia hepática o renal, hipersensibilidad a las tetraciclinas, lupus eritematoso, durante el embarazo y lactancia, además en pacientes con úlceras gastroduodenal, desorden de la coagulación sanguínea y en menores de 8 años. (31)

2.9.5. Familia de las tetraciclinas

Existen 3 grupos en los que se dividen las tetraciclinas, basándose en el orden del descubrimiento, su acción antimicrobiana y sus propiedades. (31)

Primera generación:

En este grupo se encuentran la oxitetraciclina, limeciclina, clorotetraciclina, demeclociclina, rolitetraciclina y metaciclina, siendo estas las más antiguas; presentando menor absorción y son las menos lipofílicas. (31,34)

Segunda generación:

Estas son superiores a las de primera generación, debido a que son modificaciones de la tetraciclina base propiamente dicha, encontrándose lo que son la doxiciclina y la minociclina, las cuales se administran por vía oral e intravenosa y presentan mayor absorción. Cabe destacar que en este grupo de tetraciclinas proporcionan nuevas propiedades, por las cuales ahora se están administrando para el tratamiento de enfermedades, como el cáncer, la gastritis, la enfermedad de Lyme, la hepatitis, entre otras; poseen funciones tanto antimicrobianas como también antiinflamatorias e inmunomoduladoras. (34)

Tercera generación:

Las glicinas, siendo las tetraciclinas de tercera generación, son análogos sintéticos modificados, siendo de amplio espectro, eficaces contra los *Staphylococcus Aureus*, *Streptococcus Pyogenes* y *Enterococcus*.(31)

2.9.6. Presentaciones comerciales

El clorhidrato de tetraciclina se puede obtener en cápsulas de 100mg, 50mg, 250mg y 500mg, además se presentan en suspensión de 125mg/5ml y para administración parenteral se encuentran las ampollas de 100mg, 150mg y 250mg aunque esta última presentación es escasa por sus efectos secundarios. (31)

2.9.7. Modo de aplicación local

Las tetraciclinas son antibióticos que generalmente se utilizan en la fase higiénica del tratamiento periodontal, estas se aplican como agente irrigante directamente en la bolsa periodontal, por tener un impacto limitado. Para que la aplicación de este fármaco sea efectiva es necesario que la medicación se coloque en el lugar a tratar, además de proporcionarle una concentración conveniente y un tiempo de aplicación idóneo. (9,30)

Existen muchos estudios en los cuales se han propuesto diversas concentraciones y tiempos de aplicación de las tetraciclinas como tratamiento coadyuvante para la enfermedad periodontal, como son las concentraciones de 250mg/ml y 100mg/ml por 3 o 5 minutos. Cabe

destacar que para la realización de esta terapia es necesario realizar el raspado y alisado radicular (quirúrgico o no quirúrgico) antes de la aplicación de la medicación. (10)

Existen otros modos de aplicación local, como son la solución acuosa de tetraciclina que contiene una concentración de 2% de hidrocloreuro de tetraciclina en 100ml de agua destilada y suele utilizarse como colutorio con acción antibiótica en las lesiones de la mucosa oral y el gel de tetraciclina al 5 % que se coloca directamente en la bolsa periodontal. (9)

CAPÍTULO 3. LA PROPUESTA

3.1. Hipótesis

H₁

La aplicación con clorhidrato de tetraciclina en concentraciones de 100mg/ml y 250mg/ml en tiempos de aplicación de 5 y 3 minutos presentan diferencias significativas entre ellas en el acondicionamiento radicular.

H₀

La aplicación con clorhidrato de tetraciclina en concentraciones de 100mg/ml y 250mg/ml en tiempos de aplicación de 5 y 3 minutos no presentan diferencias significativas entre ellas en el acondicionamiento radicular.

3.2. Variables y operacionalización de las variables

Variables dependientes

- Efecto del acondicionamiento radicular
 - Nivel de barrillo dentinario
 - Cantidad de túbulos dentinarios
 - Diámetro de túbulos dentinarios

Variables independientes

- Concentración de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador radicular.
- Tiempo de aplicación

Variable	Subvariable	Definición	Indicador	Dimensión
Concentración de clorhidrato de tetraciclinas como acondicionador radicular		Es la relación o proporción que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente.	Cantidad de clorhidrato de tetraciclina medida en mg y cantidad de agua destilada medida en ml.	<ul style="list-style-type: none"> ● 100mg/ml ● 250mg/ml
Efecto del acondicionamiento radicular	Nivel de eliminación del barrillo dentinario	Capa de detritos compactados sobre los túbulos dentinarios.	Nivel de eliminación de barrillo dentinario de acuerdo a la cantidad de túbulos dentinarios expuestos.	<ul style="list-style-type: none"> ● Nivel 1: sin eliminación de barrillo dentinario, se observan escasos túbulos dentinarios. ● Nivel 2: eliminación parcial barrillo dentinario con pocos túbulos expuestos. ● Nivel 3: eliminación parcial de barrillo dentinario con gran exposición de túbulos. ● Nivel 4: Eliminación total del barrillo dentinario, se observan gran cantidad túbulos expuestos.

	Cantidad de túbulos dentinarios	Números de túbulos dentinarios expuestos en la superficie dentaria.	Exposición de túbulos dentinarios en un campo de 3000x.	Cantidad en números de túbulos dentinarios expuestos en un campo de 3000x
	Diámetro de túbulos dentinarios	Medida en micrómetros de túbulos dentinarios expuestos en la superficie dentinaria	Aumento del diámetro en micrómetros de túbulos dentinarios	Diámetro en micrómetros de túbulos dentinarios expuestos en un campo de 3000x
Tiempo de aplicación		Periodo que transcurre desde la colocación de una sustancia hasta que esta se retira	Minutos en que se aplicará la sustancia.	<ul style="list-style-type: none"> ● 3 minutos. ● 5 minutos.

CAPÍTULO 4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Tipo de estudio

Estudio experimental. Estudio in vitro.

4.2. Localización y tiempo

El siguiente estudio se realizó en la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, ubicada en el Distrito Nacional. Al norte: Av. de Los Próceres. Al sur: Av. John F. Kennedy Km. 7 ½, #1423. Al este: Calle César Augusto Sandino. Al Oeste: Calle Jardines del Norte, durante el cuatrimestre Mayo-Agosto del año 2021 y las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de la Dirección General de Aduanas, ubicado en el Distrito Nacional, calle Prolongación Siervas de María, Ensanche Naco.

4.3. Universo y muestra

El universo estuvo conformado por dientes anteriores y posteriores extraídos por motivos periodontales en centros privados en el periodo mayo-agosto del 2021, de los cuales se escogieron 20 dientes que se encontraban en mejores condiciones y sin ninguna afección radicular.

4.4. Unidad de análisis estadístico

Acondicionamiento de la superficie radicular.

4.5. Criterios de selección

4.5.1. Criterios de inclusión

- Dientes con raíces integrales.
- Dientes afectados por enfermedad periodontal.

4.5.2. Criterios de exclusión

- Dientes con caries radicular.
- Dientes con fractura radicular.
- Dientes con cualquier otra condición que afecte la integridad de la raíz.

4.6. Técnicas de procedimientos para la recolección y presentación de la información

4.6.1. Calibración del operador y prueba piloto

Se realizó por las estudiantes Yamel Roa y Reyna Padrón, supervisadas por la Dra. Adriana Romero. Para la prueba piloto se escogieron 3 dientes, se realizó el corte de la corona y del ápice y un corte transversal para dividir la raíz, obteniendo dos muestras de cada diente, luego se manejó la técnica de raspado y alisado y posteriormente se colocó tetraciclina de 100mg/ml utilizando un torunda de algodón durante 5 y 3 minutos, pasado el tiempo se retiró y se irriego con agua destilada por 30 segundos, observándose que se requería un mayor tiempo de lavado para retirar la solución, estableciéndose un lavado por 60 segundos. por último, las muestras fueron almacenadas y llevadas al laboratorio para ser observadas en un campo de x3000 aumentos.

4.6.2. Selección de la muestra

Se obtuvieron 24 dientes los cuales fueron recolectados en diferentes centros privados en el periodo mayo-agosto 2021, indicados para exodoncia por motivos periodontales con estructura radicular completa, que al momento de la extracción fueron lavados con solución salina para eliminar la sangre sin alterar la superficie radicular. Los dientes recolectados fueron almacenados en frascos con formalina al 10%, sellados y rotulados luego de realizada la extracción para su conservación. Se seleccionaron 20 dientes que estaban en mejores condiciones y que cumplían con los criterios de inclusión, siendo un tipo de muestra por conveniencia. Los 4 dientes descartados presentaban alteraciones en su superficie radicular.

4.6.3. Preparación de la muestra

A los 20 dientes seleccionados se les corto la corona y el ápice con ayuda de un disco diamantado 0.30X22mm de baja velocidad y se conservaron las raíces. A cada raíz se les realizo un corte transversal hasta dividir la superficie radicular palatina o lingual de la superficie radicular vestibular, obteniendo así una muestra de 40 superficies radiculares.

Las muestras se dividieron al azar en 3 grupos:

- **Grupo A:** compuesto por 16 superficies radiculares, se les realizó raspado y alisado radicular (ver figura 2) y se le coloco tetraciclina a una concentración de 250mg/ ml. Este grupo se subdividió en dos grupos:
- **Grupo A1:** compuesto por 8 superficies radiculares. Se le aplicó la solución de tetraciclina de 250mg/ ml. por 5 minutos.
- **Grupo A2:** compuesto por 8 superficies radiculares. Se le aplicó la solución de tetraciclina 250mg/ ml. por 3 minutos.

Grupo B: compuesto por 16 superficies radiculares, se les realizó raspado y alisado radicular (ver figura 2) y se le colocó tetraciclina a una concentración de 100mg/ ml. Este grupo se subdividió en dos grupos:

- **Grupo B1:** compuesto por 8 superficies radiculares. Se le aplicó la solución de tetraciclina de 100mg/ ml. por 5 minutos.
- **Grupo B2:** compuesto por 8 superficies radiculares. Se le aplicó la solución de tetraciclina 100mg/ ml. por 3 minutos

Grupo C: grupo control, compuesto por 8 superficies radiculares, a los cuales solo se les realizó raspado y alisado radicular (Ver figura 2) y se lavó con agua destilada.

Para la preparación del grupo A se utilizó una solución de tetraciclina en concentración 250mg/ml, se colocó en un vaso quirúrgico de acero estéril 2.5cc de agua destilada con el contenido de un capsula de 500mg de tetraciclina. Para la preparación del grupo B en concentración 100mg/ml se colocó en un vaso quirúrgico de acero estéril 5cc de agua destilada y una capsula de tetraciclina de 500mg. Ambas preparaciones fueron mezcladas

con una espátula estéril. (ver Figura 3). Se colocaron bolitas de algodón estériles embebidas en las soluciones preparadas sobre las superficies radiculares organizadas por grupos sobre un campo estéril (Ver figura 4) y se midió el tiempo de la aplicación con la ayuda de un cronómetro.

El grupo A1 Y B1 se lavó con agua destilada a presión durante 60 segundos utilizando una jeringa hipodérmica a los 5 minutos de la aplicación de solución de tetraciclina y el grupo A2 Y B2 a los 3 minutos de la aplicación de solución de tetraciclina. Las muestras se dejaron secar al aire libre y fueron colocadas nuevamente en frascos con tapa desinfectados en frío y rotulados con el código que identifica cada grupo.



Figura 2. Raspado y alisado radicular con cureta Gracey 5-6. Fuente propia del autor.



Figura 3. Preparación de la solución de clorhidrato de tetraciclina. Fuente propia del autor.

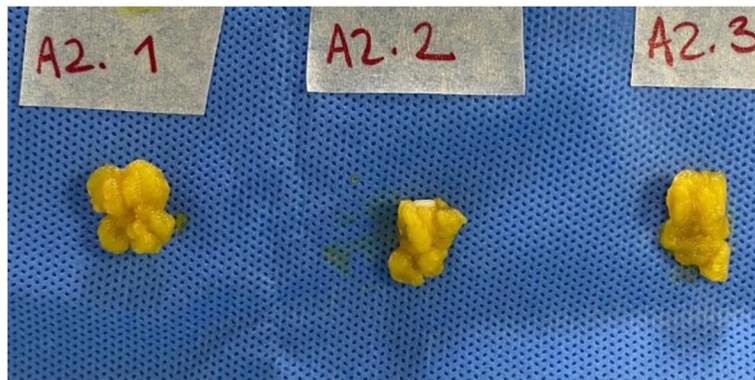


Figura 4. Colocación de la solución clorhidrato de tetraciclina con agua destilada en las superficies radiculares. Fuente propia del autor.



Figura 5. Lavado de las superficies radiculares con agua destilada. Fuente propia del autor.

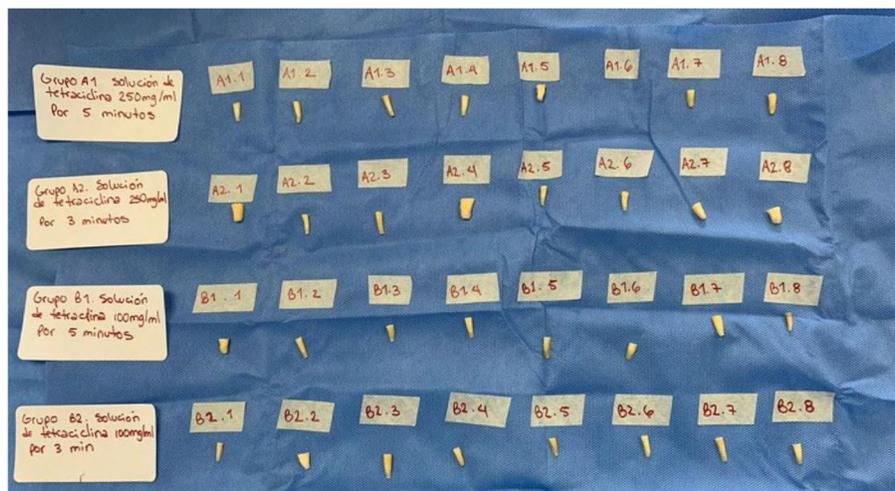


Figura 6. Colocación y clasificación de las muestras sobre el campo estéril para el proceso de secado. Fuente propia del autor.

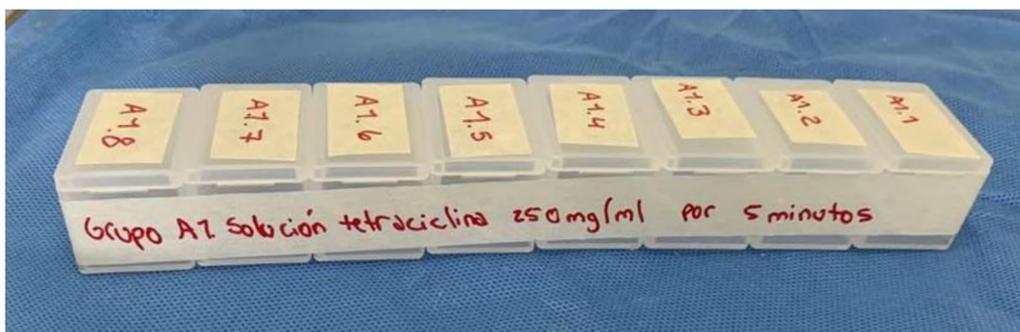


Figura 7. Almacenamiento y rotulación de las muestras del grupo A1 para el traslado al laboratorio. Fuente propia del autor.

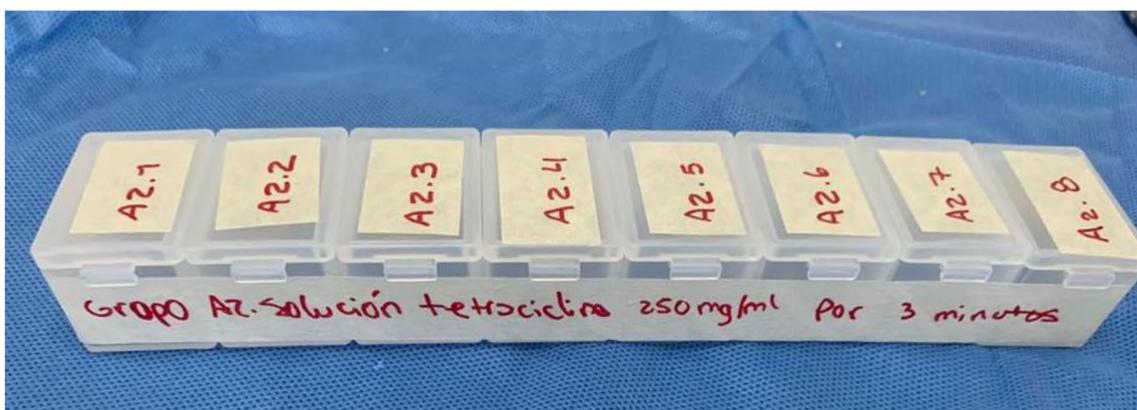


Figura 8. Almacenamiento y rotulación de las muestras del grupo A2 para el traslado al laboratorio. Fuente propia del autor.



Figura 9. Almacenamiento y rotulación de las muestras del grupo B1 para el traslado al laboratorio. Fuente propia del autor.



Figura 10. Almacenamiento y rotulación de las muestras del grupo B2 para el traslado al laboratorio. Fuente propia del autor.



Figura 11. Almacenamiento y rotulación de las muestras del grupo Control para el traslado al laboratorio. Fuente propia del autor.

4.6.4. Análisis de las muestras

Las muestras se trasladaron al laboratorio de la Dirección General de Aduanas para su procesamiento. Se observó bajo el microscopio electrónico de barrido el proceso del mineralizador de acuerdo con la cantidad y tamaño de los túbulos dentinarios y la eliminación del barrillo dentinario. A cada muestra se le llenó una ficha de recolección de datos. (ver Anexo #3). La ficha de recolección contenía los siguientes criterios de evaluación: Concentración de la solución de tetraciclina, tiempo de aplicación de la solución, cantidad y diámetro de los túbulos dentinarios y el nivel de remoción del barrillo dentinario.

Para la evaluación de la cantidad se contaron los túbulos dentinarios expuestos en un campo de x3000 aumentos, para el diámetro se escogieron los túbulos que mejor se observaron, la medida se realizó en micras o micrómetros, se hizo con un software especializado de análisis de imagen de microscopía utilizado en el laboratorio y para el nivel de barrillo dentinario se utilizó el siguiente criterio de evaluación, el cual fue utilizado anteriormente en estudios

realizados por Vargas (2017) y Labarta (2018), con algunas modificaciones que se adecuaron a este estudio:

- Nivel 1: sin eliminación de barrillo dentinario, se observan escasos túbulos destinatarios.
- Nivel 2: eliminación parcial barrillo dentinario con pocos túbulos expuestos.
- Nivel 3: eliminación parcial de barrillo dentinario con gran exposición de túbulos.
- Nivel 4: eliminación total del barrillo dentinario, se observan gran cantidad túbulos expuestos

El microscopio electrónico de barrido utiliza electrones en lugar de luz para formar una imagen. Para lograrlo, el equipo cuenta con un filamento que genera un haz de electrones para iluminar la muestra y con diferentes detectores se recogen después los electrones generados de la interacción con la superficie creando una imagen que refleja las características superficiales de la misma, y así proporcionar información de las formas, texturas y composición química de sus constituyentes. El microscopio electrónico de barrido FEI Quanta 650 FEG (SEM) se utiliza para obtener imágenes de alta resolución y microanálisis semicuantitativo de rayos X de muestras conductoras y no conductoras a una resolución nanométrica (rango de magnificación de 5-1,000,000x). Información facilitada por el Laboratorio de la Dirección General de Aduanas.

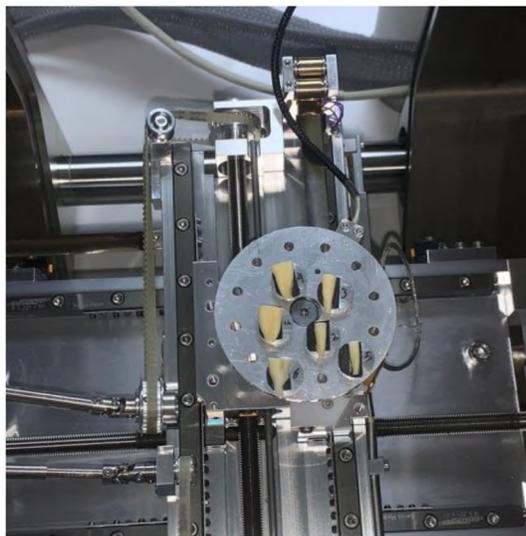


Figura 12. Colocación de las muestras en el microscopio electrónico de barrido modelo Quanta 650 FEG.

4.7. Plan estadístico de análisis de información

Las informaciones de las diferentes variables fueron plasmadas en Excel. Se realizó una estadística descriptiva de las variables en frecuencia y se utilizó un análisis estadístico interrelacionando las variables de acuerdo a los objetivos planteados. Las pruebas estadísticas realizadas fueron la prueba de ANOVA la cual se aplicó para obtener si existe diferencia significativa entre los grupos y la prueba de HDS de TUKEY la cual permitió observar las diferencias entre grupos, con un 95% de intervalo de confianza, el paquete utilizado por el estadista de acuerdo con las variables trabajadas fue el SPSS.

4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación

Las muestras estuvieron conformadas por dientes que fueron donados en varios consultorios privados de pacientes con dientes indicados para extracción por motivos periodontales. Al doctor encargado de realizar la extracción se le entregó el consentimiento informado (ver Anexo #2) que fue firmado por el paciente antes de realizar el procedimiento, con el fin de informarles los fines para los cuales se utilizaron los dientes una vez extraídos. Los datos personales del paciente no serán divulgados y los dientes obtenidos sólo se utilizaron para este estudio.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

5.1. Resultados del estudio.

Los resultados obtenidos en el laboratorio de la Dirección General de Aduanas, en cuanto al nivel de barrillo dentinario, la cantidad de túbulos dentinarios expuestos y el diámetro de los túbulos dentinarios expuestos, según la colocación o no del clorhidrato de tetraciclina en presentaciones de 100mg/ml y 250mg/ml en tiempo de 3 y 5 minutos fueron presentados en tablas descriptivas y pruebas estadísticas de ANOVA Y HDS DE TUKEY, el P-valor utilizado fue de 0.05.

Tabla 1. Distribución de la muestra

GRUPOS	TIPO DE ACONDICIONAMIENTO	TIEMPO DE APLICACION	CANTIDAD SE SUPERFICIES
A1	Clorhidrato de tetraciclina de 250mg/ml	5 Minutos	8 (20%)
A2		3 Minutos	8 (20%)
B1	Clorhidrato de tetraciclina de 100mg/ml	5 Minutos	8 (20%)
B2		3 Minutos	8 (20%)
C	Control	control	8 (20%)
		TOTAL GENERAL:	40 (100%)

Fuente: propia del autor.

En la Tabla 1 se observa que en el estudio se utilizaron un total de 40 (100%) muestras, la cantidad de muestras fue igual para la aplicación de cada solución, siendo 8 (20%) a las muestras que se aplicó clorhidrato de tetraciclina de 250 mg/ml por 5 minutos, 8 (20%) que se le aplicó clorhidrato de tetraciclina de 250mg /ml por 3 minutos, 8 (20%) que se aplicó clorhidrato de tetraciclina de 100mg/ml por 5 minutos, 8 (20%) que se aplicó clorhidrato de tetraciclina por 3 minutos y 8 (20%) que se utilizó como grupo control.

Tabla 2. Nivel de eliminación de barrillo dentinario.

Tipo de acondicionamiento	Tiempo de aplicación	Niveles				Total
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	
Clorhidrato de tetraciclina de 250mg/ml	5 minutos	0 (0%)	3 (7.5 %)	4 (10%)	1 (2.5)	20%
	3 minutos	0 (0%)	5 (12.5%)	3 (7.5%)	0 (0%)	20%
Clorhidrato de tetraciclina de 100mg/ml	5 minutos	1 (2.5%)	1 (2.5%)	5 (12.5%)	1 (2.5%)	20%
	3 minutos	1 (2.5%)	3 (7.5 %)	4 (10%)	0 (0%)	20%
Control	Control	7 (17.5)	1 (2.5)	0 (0%)	0 (0%)	20%
	Total	9 (22.5%)	13(32.5%)	16(40%)	2 (5%)	100%

Fuente: propia del autor

Al analizar la Tabla 2 se detalla por la concentración de la solución acondicionadora y el tiempo aplicado un total de 40 (100%) muestras, de las cuales 8 (20%) se acondicionó con tetraciclina de 250mg/ml durante 5 minutos y 8 (20%) muestras durante 3 minutos, con tetraciclina de 100mg/ml se acondicionaron 8 (20%) muestras durante 5 minutos, 8 (20%) durante 3 minutos y 8 (20%) se tomaron como grupo control.

De las ocho muestras sometidas a clorhidrato de tetraciclinas de 250mg por 5 minutos, se obtuvieron tres (7.5%) muestras con nivel 2 en la que se observó eliminación parcial de barrillo dentinario y pocos túbulos expuestos (Ver Figura 13), cuatro (10%) muestras con un nivel 3, que se visualiza mayor cantidad de túbulos expuesto, pero de menor tamaño, (ver Figura 14) y se observó una (2.5%) muestra con nivel 4 en la que se obtuvo una eliminación total con gran cantidad de túbulos expuestos. (Ver Figura 15). En cuanto al grupo que se acondiciono con la misma solución de clorhidrato de tetraciclina de 250mg/ml, pero por 3 minutos presento cinco (12.5%) muestras con nivel 2 y tres (7.5%) muestras con nivel 3, visualizándose una eliminación de barrillo dentinario parcial en la cual, en las del nivel 2 se vieron pocos túbulos expuestos (Ver Figura 16) y en las del nivel 3 mayor cantidad de túbulos expuesto (ver Figura 17). En el grupo acondicionado con clorhidrato de tetraciclina de 100mg/ml por 5 minutos se obtuvo en cinco (12.5%) muestras un nivel 3, una (2.5%) muestra

con nivel 2, una (2.5%) con un nivel 4 y una (2.5%) muestra con nivel 1, demostrando que en la mayoría se observó una eliminación parcial de barrillo con muchos túbulos expuestos. (Ver Figura 18) En el grupo acondicionado con clorhidrato de tetraciclinas de 100mg/ml durante 3 minutos se obtuvo tres (7.5%) muestras con un nivel 2, cuatro (10%) muestras un nivel 3 y una (2.5%) con un nivel 1, visualizándose su mayoría una eliminación parcial del barrillo con túbulos dentinarios expuestos. (Ver Figura 19)

En el grupo control ocurrió una eliminación deficiente ya que se obtuvo siete (17.5%) muestras con nivel 1 y solo una (2.5%) con nivel 2. (Ver Figura 20)

El total de muestras examinadas fueron 40 (100%) obteniendo dos muestras con un nivel 4 (5%) pertenecientes a las concentraciones de 250mg/ml y 100mg/ml, nueve muestras con nivel 1 (22.5%) correspondiendo la mayoría (7 muestras) al grupo control, trece muestras con nivel 2 (32%) y dieciséis muestras con nivel 3 (40%) siendo las soluciones de 250mg/ml y de 100 mg/ml aplicadas durante 5 min (4 y 5 respectivamente) las que más alcanzaron este nivel.

A partir de la prueba estadística de ANOVA realizada a los datos presentados se concluye que existe una diferencia significativa en el nivel de eliminación del barrillo dentinario, de acuerdo a la aplicación o no de solución de tetraciclina y los tiempos de aplicación. Sin embargo, al realizar la prueba de HDS de TUKEY (ver Tabla 3), comparando cada grupo entre sí, se puede determinar que existe diferencia estadísticamente significativa solo al comparar las muestras en las que se aplicó la solución de tetraciclina y las muestras control, por lo que no existe una diferencia significativa en cuanto al nivel de eliminación del barrillo dentinario, entre el uso de la tetraciclina de 250mg/ml y la tetraciclina de 100mg/ml, independientemente de sus tiempos de aplicación. Demostrando que la solución de clorhidrato de tetraciclina es eficaz como biomodificador del barrillo dentinario en comparación con el grupo control.

Tabla 3. Comparaciones múltiples HDS DE TUKEY.

Grupos	Muestra	Diferencia entre grupos	
		Grupos comparados	Significancia
A1 Tetraciclina de 250mg/ml 5min	8	A 1 y A2	0.794
A2 Tetraciclina de 250mg/ml 3min	8	A1 y B1	1.000
B1 Tetraciclina de 100mg/ml 5min	8	A1 y B2	0.794
B2 Tetraciclina de 100mg/ml 3min	8	A1 y C	0.000
C Grupo control	8	A2 y B1	0.794
		A2 y B2	1.000
		A2 Y C	0.006
		B1 y B2	0.794
		B1 y C	0.000
		B2 y C	0.006

Fuente propia del autor.

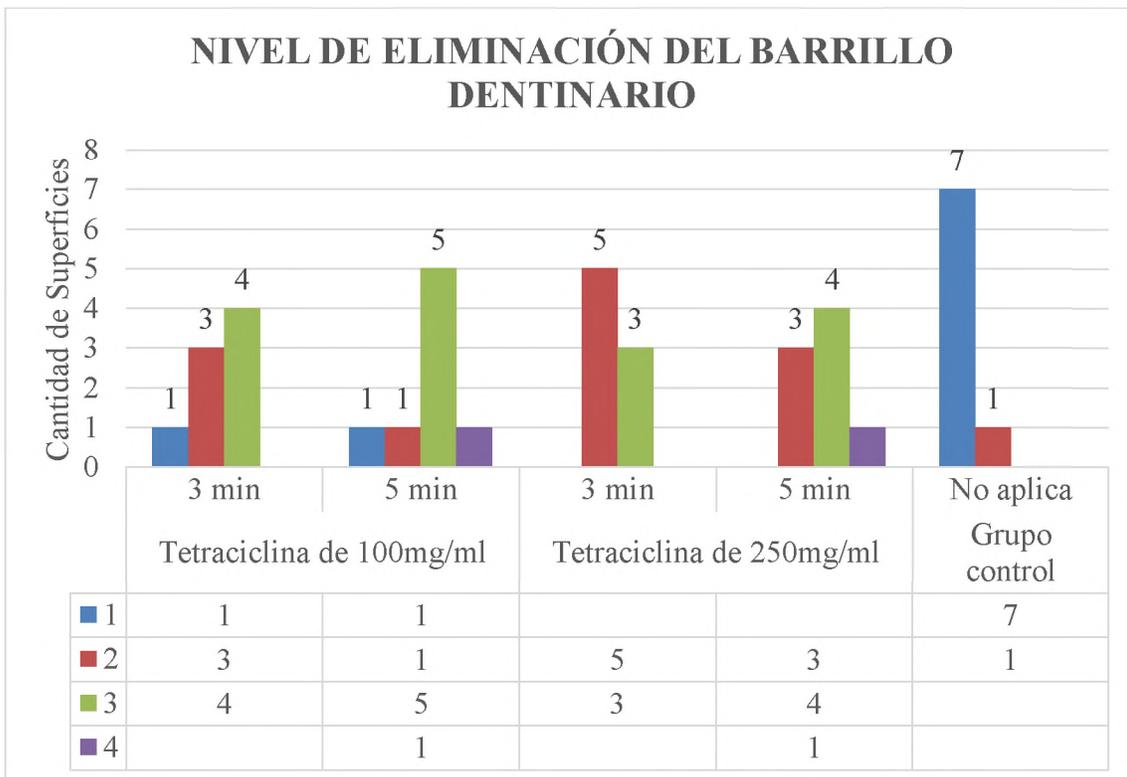


Gráfico 1. Nivel de eliminación del barrillo dentinario. Fuente: Propia del autor.

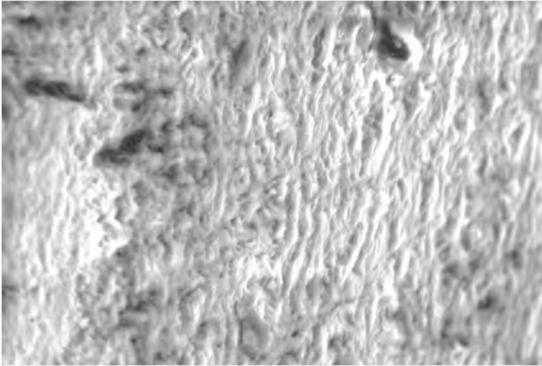


Figura 13. Imagen microscópica a 3000 aumentos de superficie radicular tratada con clorhidrato de tetraciclina en concentración de 250mg/ml por 5 minutos. Nivel de limpieza 2. Fuente propia del autor

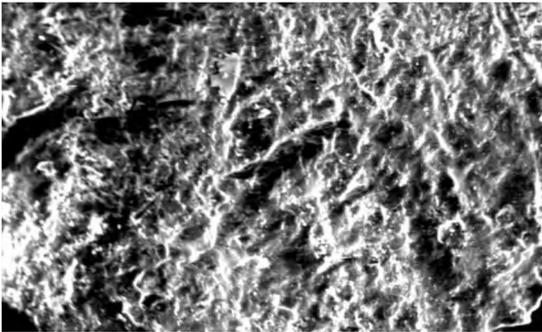


Figura 14. Imagen microscópica a 3000 aumentos de superficie radicular tratada con clorhidrato de tetraciclina en concentración de 250mg/ml por 5 minutos. Nivel de limpieza 3. Fuente propia del autor.

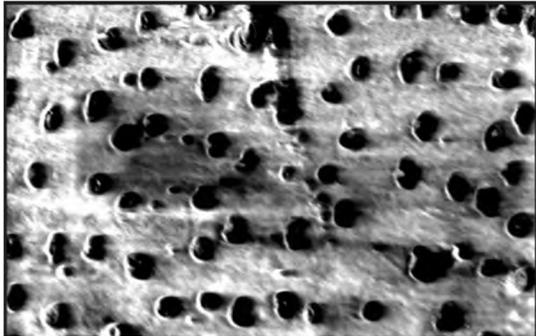


Figura 15. Imagen microscópica a 3000 aumentos de superficie radicular tratada con clorhidrato de tetraciclina en concentración de 250mg/ml por 5 minutos. Nivel de limpieza 4. Fuente propia del autor.



Figura 16. Imagen microscópica a 3000 aumentos de superficie radicular tratada con clorhidrato de tetraciclina en concentración de 250mg/ml por 3 minutos. Nivel de limpieza 2. Fuente propia del autor.

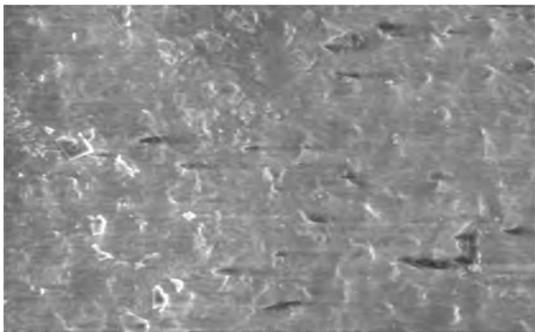


Figura 17. Imagen microscópica a 3000 aumentos de superficie radicular tratada con clorhidrato de tetraciclina en concentración de 250mg/ml por 3 minutos. Nivel de limpieza 3. Fuente propia del autor.

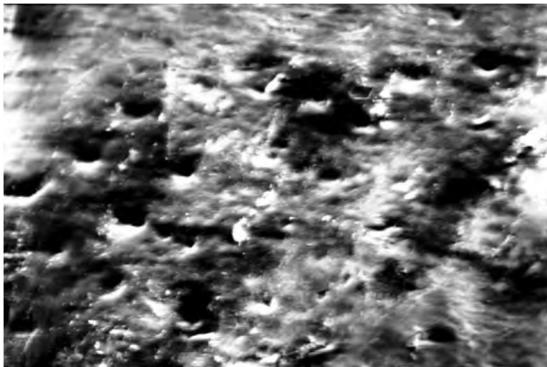


Figura 18. Imagen microscópica a 3000 aumentos de superficie radicular tratada con clorhidrato de tetraciclina en concentración de 100mg/ml por 5 minutos. Nivel de limpieza 3. Fuente propia del autor.

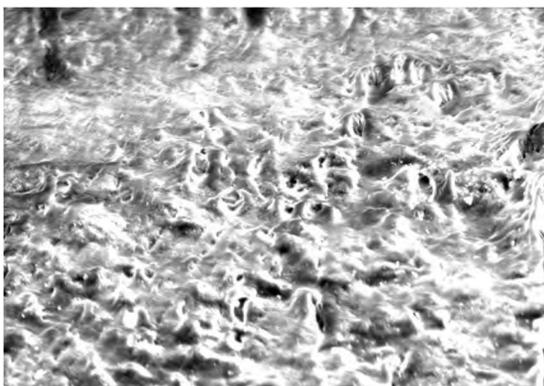


Figura 19. Imagen microscópica a 3000 aumentos de superficie radicular tratada con clorhidrato de tetraciclina en concentración de 100mg/ml por 3 minutos. Nivel de limpieza 3. Fuente propia del autor.

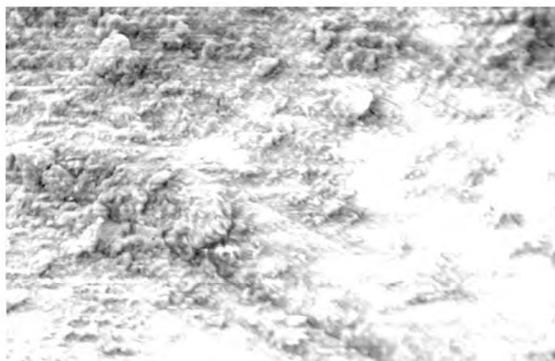


Figura 20. Imagen microscópica a 3000 aumentos de superficie radicular sin tratar con clorhidrato de tetraciclina. Nivel de limpieza 1. Fuente propia del autor.

Tabla 4. Cantidad de túbulos dentinarios expuestos.

Tipo de acondicionamiento	Muestra	Cantidad de Túbulos	Proporción de Túbulos	Diferencia entre grupos (P-0.05)	
				Grupos comparados	Significancia
A1 Tetraciclina de 250mg/ml 5min	8	288	21.21%	A 1 y A2	0.940
A2 Tetraciclina de 250mg/ml 3min	8	215	15.83%	A1 y B1	0.441
B1 Tetraciclina de 100mg/ml 5min	8	452	33.28%	A1 y B2	0.943
B2 Tetraciclina de 100mg/ml 3min	8	360	26.51%	A1 y C	0.101
C Grupo control	8	43	3.17%	A2 y B1	0.121
TOTAL GENERAL	40	1358	100.00%	A2 y B2	0.562
				A2 Y C	0.393
				B1 y B2	0.871
				B1 y C	0.001
				B2 y C	0.017

Fuente: propia del autor.

La Tabla 4 presenta las 40 muestras que formaron parte del estudio, distribuidos según el tipo de acondicionamiento que recibieron, el tiempo de aplicación del acondicionamiento y el total de la cantidad de túbulos dentinarios expuestos en un campo de X3000 aumentos. A nivel general se observa una cantidad total de túbulos dentinarios de 1,358 (100%), la tetraciclina de 100mg/ml presenta una cantidad de 360 (26.51%) túbulos expuestos en un tiempo de 3 minutos y 452 (33.28%) en un tiempo de 5 minutos, el cual obtuvo el mayor número de túbulos expuestos. En la tetraciclina de 250mg/ml se identificaron 215 (15.83%) túbulos expuestos en un tiempo de aplicación de 3 minutos y 288 (21.21%) con un tiempo de 5 minutos; para la cantidad de túbulos expuestos en ambas concentraciones a mayor tiempo

de aplicación mayor fue el número de túbulos encontrados, sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. En el grupo control solo se apreciaron 43 (3.17%) túbulos dentinarios expuestos.

La prueba de ANOVA arrojó que existe una diferencia significativa en la cantidad de túbulos dentinarios, en cuanto a la aplicación o no de solución de tetraciclina y los tiempos de aplicación. Al realizar la prueba de HDS de TUKEY, se concluye que, comparando cada grupo entre sí, se observa que una diferencia significativa solo al comparar las muestras de tetraciclina de 100mg/ml 5min y 3 min con la muestra control, por lo que no existe una diferencia significativa en cuanto a la cantidad de túbulos dentinarios, al usar tetraciclina de 250mg/ml 5min y 3 min y las muestras control, tampoco existe diferencia significativa entre el uso de la tetraciclina de 250mg/ml y la tetraciclina de 100mg/ml, independientemente de sus tiempos de aplicación.

Tabla 5. Diámetro de túbulos dentinarios expuestos.

Tipo de acondicionamiento	Muestra	Diámetro medio (µm)	Diferencia entre grupos (P-0.05)	
			Grupos comparados	Significancia
A1 Tetraciclina de 250mg/ml 5min	8	1287.3 µm	A 1 y A2	0.316
A2 Tetraciclina de 250mg/ml 3min	8	800.5 µm	A1 y B1	0.995
B1 Tetraciclina de 100mg/ml 5min	8	1190.2 µm	A1 y B2	0.554
B2 Tetraciclina de 100mg/ml 3min	8	1669.6 µm	A1 y C	0.036
C Grupo control	8	531.7 µm	A2 y B1	0.536
PROMEDIO GENERAL	40	1095.92 µm	A2 y B2	0.012
			A2 Y C	0.820
			B1 y B2	0.330
			B1 y C	0.087
			B2 y C	0.001

Fuente propia del autor.

La Tabla 5 muestra las 40 muestras que formaron parte del estudio, distribuidos según el tipo de acondicionamiento que recibieron, el tiempo de aplicación del acondicionamiento y el diámetro promedio de los túbulos dentinarios en las superficies. La Tetraciclina de 100mg/ml presentó los mayores diámetros con un promedio de 1,669.6µm con un tiempo de aplicación

de 3 min, y obtuvo un valor de 1,190.2 μ m durante 5 minutos. En la Tetraciclina de 250mg/ml se identificaron diámetros promedios, siendo el menor diámetro cuando se aplicó por un tiempo de 3 min de 800.5 μ m y el mayor con un tiempo de aplicación de 5 min de 1,287.3 μ m. El grupo control tuvo los menores diámetros del estudio con un promedio de 531.7 micrómetros.

La prueba de ANOVA concluye que existe una diferencia significativa en el diámetro medio de los túbulos dentinarios, entre la aplicación o no de solución de tetraciclina y los tiempos de aplicación. Sin embargo, al realizar la prueba de HDS de TUKEY, comparando cada grupo entre sí, se observa que existe diferencia estadísticamente significativa solo al comparar Tetraciclina de 250mg/ml 5min VS Grupo control, Tetraciclina de 250mg/ml 3min VS Tetraciclina de 100mg/ml 3min VS Grupo control, por lo que no existe una diferencia significativa entre los otros grupos.

5.2. Discusión

El acondicionamiento radicular con clorhidrato de tetraciclina actúa como biomodificador favoreciendo la reinserción y regeneración de los tejidos periodontales, los cuales se ven afectados en presencia de enfermedad periodontal (2), es por esto que se hace necesaria la búsqueda de protocolos de acondicionamiento radicular que sirvan de tratamiento coadyuvante en la terapia periodontal convencional. Este estudio tuvo como propósito determinar el efecto de la aplicación de dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de la superficie radicular. Una vez realizado el estudio se procedió a comparar los resultados obtenidos con otros autores.

En cuanto al efecto de la aplicación de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador radicular, este estudio reafirma que el tratamiento aplicado en las superficies radiculares induce a la eliminación de barrillo dentinario, puesto que las únicas muestras que ocuparon el nivel 1 donde no existe eliminación de barrillo dentinario fueron 7 de las 8 muestras del grupo control, en cambio las muestras tratadas con clorhidrato de tetraciclina presentaron mejores niveles de eliminación lo que coincide con el estudio de Madison et al. (6) en donde se demostró que el clorhidrato de tetraciclina eliminó la capa de barrillo dentinario dejando los túbulos limpios y abiertos en comparación con las otras soluciones probadas, al igual que el estudio de Shetty et al. (5) en donde se compararon distintas soluciones como acondicionador radicular de las cuales las muestras que fueron tratadas con solución de clorhidrato de tetraciclina de 250mg/ml durante 5 minutos obtuvieron una exposición de 468 túbulos dentinarios mediante la eliminación del barrillo dentinario, dicha exposición fue superior a las obtenidas en las distintas soluciones comparadas, sugiriendo que el clorhidrato de tetraciclina es de las mejores alternativas para acondicionamiento de la superficie radicular.

Con relación al nivel de eliminación del barrillo dentinario, este estudio arrojó que no existe diferencia significativa al comparar el clorhidrato de tetraciclina de 250mg/ml con la

concentración de 100mg/ml, sin embargo, si obtuvo una diferencia significativa al comparar la aplicación de clorhidrato de tetraciclina con el grupo control, obteniendo 16 (40%) muestras con eliminación parcial de barrillo dentinario pero con gran exposición de túbulos lo que corresponde a un nivel 3 de eliminación de barrillo dentinario, que solo fue alcanzado por las superficies radiculares tratadas con clorhidrato de tetraciclina de 250mg/ml y 100mg/ml, el cual coincide con Penmatsa et al (4) donde compararon diferentes concentraciones de clorhidrato de tetraciclina como fue de 50mg/ml, 100mg/ml y 150 mg/ml, entre si y con un grupo control al que solo se le coloco agua destilada donde demostraron que la eliminación de la capa de frotis fue significativamente mayor con concentraciones de 50 mg/ml, 100mg/ml y 150 mg/ml que la de los controles, pero no obtuvieron una diferencia significativa entre los grupos tratados con clorhidrato de tetraciclina. Estos datos indican que la concentración en que se utilice el clorhidrato de tetraciclina no es un factor determinante para eliminación de barrillo.

Para la cantidad de túbulos dentinarios expuestos, este estudio arrojó que el grupo tratado con clorhidrato de tetraciclina de 100mg/ml durante 5 y 3 minutos obtuvieron una cantidad de 452 y 360 túbulos expuestos los cuales fueron significativamente mayor comparado con el grupo de superficies no tratadas el cual solo obtuve una cantidad de 43 túbulos dentinarios expuestos, mientras que al comparar el grupo tratado con clorhidrato de tetraciclina de 100m/ml durante 5 y 3 minutos con el de concentración de 250mg/ml durante 5 y 3 minutos no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa, sin embargo la concentración de 100mg/ml presento mayor exposición de túbulos; es importante mencionar que para ambas concentraciones utilizadas, mientras mayor fue el tiempo de aplicación (5 min) mayor fue la cantidad de túbulos expuestos, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Para el diámetro de túbulos dentinarios expuestos, este estudio obtuvo que el grupo tratado con clorhidrato de tetraciclina de 100mg/ml durante 3 minutos fue el que presento un valor promedio más alto de 1669.6 micrómetros, lo que fue significativamente mayor a la concentración de 250mg/ml durante 3 minutos y al grupo control, coincidiendo con Penmatsa et al (4) los cuales compararon diferentes concentraciones, en donde obtuvieron mediante la prueba de ANOVA y de homogeneidad HDS DE TUKEY con un

95% de confiabilidad que el grupo 100mg/ml durante 3 fue significativamente mayor que los demás grupos tratados con clorhidrato de tetraciclina de 50mg/ml, 100mg/ml y 150mg/ml.

Según los datos obtenidos se confirma que solo al analizar el diámetro de túbulos dentinarios expuestos existe diferencia estadísticamente significativa específicamente al comparar las concentraciones de 250mg/ml durante 3 minutos con la de 100mg/ml durante 3 minutos, en este aspecto se podría confirmar la hipótesis en que la aplicación con clorhidrato de tetraciclina en concentraciones de 100mg/ml y 250mg/ml en tiempos de aplicación de 5 y 3 minutos presentan diferencias significativas entre ellas en el acondicionamiento radicular. Por otro lado si tomamos en consideración las tres variables analizadas para el acondicionamiento radicular (eliminación de barrillo dentinario, cantidad de túbulos expuestos y diámetro de los mismo) se confirma entonces la hipótesis nula en la que no existen diferencias al comparar las concentraciones de 250mg/ml y 100mg/ml en tiempos de aplicación de 5 y 3 minutos.

De acuerdo a los resultados de este estudio se recomienda realizar investigaciones con un mayor número de muestras, así como estudios in vivo donde se aplique el acondicionamiento radicular a la práctica clínica en pacientes periodontalmente enfermos, para valorar la evolución y cicatrización de la herida periodontal luego de la aplicación de clorhidrato de tetraciclina.

Es importante destacar que durante la observación de las muestras en el microscopio electrónico de barrido las imágenes tomadas hubiesen podido visualizarse con mayor nitidez si las muestras utilizadas habrían tenido una superficie plana, ya que en la zona irregular de las muestras se observaban imágenes muy claras y oscuras que no permitieron distinguir los túbulos dentinarios con mayor claridad.

5.3. Conclusiones

Luego de analizar y comparar los resultados de este estudio, se llegó a las siguientes conclusiones sobre el efecto de la aplicación de dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de la superficie radicular.

- El clorhidrato de tetraciclina es eficaz como biomodificador y/o acondicionador en la superficie radicular periodontalmente enferma.
- Existe diferencia significativa en cuanto a eliminación de barrillo dentinario, cantidad de túbulos expuestos y diámetro de túbulos al comparar el acondicionamiento radicular con clorhidrato de tetraciclina con las superficies no tratadas independientemente de la concentración utilizada.
- No hay diferencia estadísticamente significativa entre la efectividad de la concentración de clorhidrato de tetraciclina de 100mg/ml y de 250mg/ml en la eliminación de barrillo dentinario y en la cantidad de túbulos expuestos independientemente del tiempo en que se aplique lo que confirma la hipótesis nula.
- De acuerdo a los datos obtenidos en cuanto a diámetro de túbulos dentinarios expuestos, la concentración de 100mg/ml aplicada durante 3 minutos sobre la superficie radicular podría formar parte de un protocolo de atención de la enfermedad periodontal, faltaría confirmar estos datos con resultados clínico.

5.4. Recomendaciones

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, recomendamos lo siguiente:

- Realizar otros estudios con un número mayor de muestras para obtener resultados estadísticos aún más relevantes.
- Realizar un estudio In vivo en pacientes periodontales realizando el acondicionamiento radicular luego del raspado y alisado donde se pueda valorar la cicatrización de los tejidos periodontales mediante el sondaje.
- A los estudiantes que realicen raspados y alisados o tratamientos periodontales quirúrgicos en el área de periodoncia se les recomienda realizar acondicionamiento radicular con clorhidrato de tetraciclina de 100mg/ml durante 3 minutos para realizar estudios con esta concentración, evaluar los resultados del tratamiento y compararlos con aquellos donde no se aplique la tetraciclina.

Referencias bibliográficas

1. Pulido, I. Acondicionamiento radicular en el tratamiento periodontal no quirúrgico y quirúrgico. Rev ADM [Internet]. 2019 [citado 9 de Octubre 2020];76(5):278–81. Disponible en: www.medigraphic.com/adm
2. Fernando M. Acondicionamiento de la superficie radicular con diferentes productos Químicos. Rev Facultad Odontoliaga UnCUYO. 2007;2(3).
3. Tous P, Garcia S. Cambios histomorfométricos en dentina al utilizar ácido cítrico, EDTA y tetraciclina como biomodificadores radiculares. [Cartagena]: Universidad de Cartagena; 2018. [citado el 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/2312/231252657003/html/>
4. Penmatsa T, Varma S, Mythili, Rao K, Kishore T, Bindu H. Effect of various concentrations of tetracycline hydrochloride demineralization on root dentin surface: A scanning electron microscopic study. J Pharm Bioallied Sci [Internet]. 2013 [citado 2 de Junio 2013];5(5):48. Disponible en: <http://www.jpbonline.org/text.asp?2013/5/5/48/113296>
5. Shetty B, Dinesh A, Seshan H. Comparitive effects of tetracyclines and citric acid on dentin root surface of periodontally involved human teeth: A scanning electron microscope study. J Indian Soc Periodontol. 2008;12(1):8.
6. Madison JG, Hokett SD. The Effects of Different Tetracyclines on the Dentin Root Surface of Instrumented, Periodontally Involved Human Teeth: A Comparative Scanning Electron Microscope Study. J Periodontol [Internet]. 1997 [citado 2 de Junio 2020];68(8):739–45. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1902/jop.1997.68.8.739>
7. Iturralde M. Estudio comparativo sobre la efectividad del raspado y alisado radicular combinado con aplicación de doxiciclina tópica al 10% frente al uso de raspado y alisado radicular solamente, en pacientes atendidos en la clínica odontológica de la Universidad San Francisco. [Quito]: Universidad San Francisco de Quito; 2008.
8. Shetty B, Dinesh A, Seshan H. Comparitive effects of tetracyclines and citric acid on dentin root surface of periodontally involved human teeth: A scanning electron microscope study. J Indian Soc Periodontol [Internet]. 2008 [citado 9 Octubre 2020];

- 12(1):8. Disponible en : </pmc/articles/PMC2813548/?report=abstract>
9. Vega M. Efectividad de la tetraciclina como coadyuvante en la terapia de raspado y alisado radicular en las bolsas periodontales en pacientes mayores de 18 años de edad de la Corporación Universitaria Rafael Nuñez [Internet]. 2012 [citado 2020 Enero 28]. Disponible en: <http://siacurn.app.curnvirtual.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/648/Tesis.pdf?sequence=1>
 10. Orbea C. Estudio comparativo entre los efectos clínicos de la aplicación de gel de doxiciclina al 20% y solución de clorhexidina al 0.2%, en pacientes con enfermedad periodontal crónica después de la terapia periodontal básica. [Internet]. [Quito]: Universidad Central de Ecuador; 2014 [citado Mayo 2 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5374/1/T-UCE-0015-212.pdf>
 11. Castaño N. Revisión de la periodontitis: Evolución y su aplicación clínica. Rev. Avances. 2007;20(1):27–37.
 12. Lindhe J, Karring T, Araújo M. Periodontología clínica e implantología . 6ta ed. Vol. 2. 2000. 168 p.
 13. Norman O. Examen clínico y diagnóstico periodontal. . Rev Fac Odontol Univ Antioquia [Internet]. 1996 [citado Septiembre 28 2020]; 7(2):59–63. Disponible en: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/8507/1/OtalvaroNorman_1996_AtlasPeriodonciaExamenClinico.pdf
 14. Jezbit L. Alteraciones gingivales en adultos mayores. Rev Actual Clínica Med [Internet]. 2012 [citado 28 Septiembre 2020]; 17(2). Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682012000200009&lng=es
 15. Manuel J, Robledo L. Peridonto Normal. Manual Universidad de San Carlos. Facultad de odontología. Guatemala; 2015. [citado 28 Septiembre 2020]. Disponible en: <https://odonto42012.files.wordpress.com/2011/01/periodonto-normal.pdf>
 16. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Anatomía del periodonto [Internet]. Portafolio de DEBP. 2011 [Citado 12 Octubre 2020]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/portafoliodeeduardoupchfaest/home/psicologia>
 17. Hueb F. Influencia de la orientación de los túbulos dentinarios en la resistencia de

- unión utilizando dos tipos de sistemas adhesivos. Influ la orientación los túbulos dentinarios en la Resist unión Util dos tipos Sist Adhes [Internet]. 2011 [Citado 13 Octubre];49(1). Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/1/art-11/>
18. Fuentes M. Propiedades mecánicas de la dentina humana. Rev Av en Odontoestomatol . 2004;20(2):79–83.
 19. Carrillo C. Dentina y adhesivos dentinarios. Conceptos actuales [Internet]. [citado 7 Abril 2021]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2006/od062b.pdf>
 20. Carlos B. Alteraciones radiculares en las lesiones traumáticas del ligamento periodontal: revisión sistemática. Rev COE [Internet]. 2003 [citado 16 Noviembre 2020];8(2). Disponible en : http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2003000200007
 21. Solís D. Mecanismos inflamatorios en la destrucción periodontal. Rev Odontol Mex [Internet]. 2019 [citado 16 Noviembre 2020];23(3). Disponible en : <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/75626>
 22. Avedaño E. Acondicionamiento radicular en humanos. Evaluación clínica. Universidad Autónoma de Nuevo León; 1996 [citado 2020 Jul 28]. Disponible en <http://eprints.uanl.mx/389/1/1020118317.PDF>
 23. Flemmig TF. Periodontitis. In: Annals of periodontology / the American Academy of Periodontology [Internet]. Ann Periodontol; 1999 [citado 13 Octubre 2020]. p. 32–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10863373/>
 24. European Federation of Peridontology. Nueva clasificacion de enfermedad peridontal y periimplantarias. [Internet]. 2018 [citado 13 Octubre 2020]. Disponible en: https://www.sepa.es/web_update/wp-content/uploads/2019/08/Paper02_Periodontitis-01-Final_Castellano.pdf
 25. Zeron A. La nueva clasificación de las enfermedades periodontales. ADM [Internet]. 2018 [citado 13 Octubre 2020];75(3):122–4. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od183a.pdf>
 26. Sanz I. Terapéutica periodontal de mantenimiento. Av en periodoncia [Internet].

- 2017 [cited 2020 Oct 9];29(1). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852017000100002
27. Carranza F. Clinical Periodontology. 9na ed. Inateramericana, editor. 1996. 900 p.
28. Rodolfo G, et al. Cicatrización periodontal. Acta Bioclinica. 2018; 8(15) 250-25. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/viewFile/9970/9900>
29. Alpiste F. et al. Regeneración periodontal en la práctica clínica. Med. oral patol. oral cir.bucal (Internet) [Internet]. 2006 Jul [citado 2021 Jul 24] ; 11(4): 382-392. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000400017&lng=es.
30. Infante R. Uso de antibioticos como coadyuvante a la terapia de la periodontitis. [Internet]. [Lima]: Universidad Inca Garcilaso De La Vega ; 2017 [cited 2020 Oct 9]. Disponible en: http://168.121.45.184/bitstream/handle/20.500.11818/1558/TRAB.SUF.PROF.ROSA_MERCEDES_INFANTE_GIL.pdf?sequence=2&isAllowed=y
31. Rodriguez B. Eficacia de la tetraciclina como coadyuvante en la terapia de raspado y alisado radicular en pacientes con periodontitis crónica. . [Guayaquil]: Universidad de Guayaquil ; 2019.
32. Del Ángel F. Biomodificación de las superficies radiculares tratadas con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) en el tratamiento periodontal quirúrgico: análisis ultraestructural. Rev Mex periodoncia [Internet]. 2010 [cited 2020 Nov 10];1:19–22. Disponible en : <http://www.medigraphic.com/periodontologia>
33. Jimenez E. Uso de tetraciclina como enjuague bucal en tratamientos profilácticos en pacientes con enfermedad periodontal atendidos en la Clínica de Mapasingue durante el Período 2014-2015. 2015.
34. Morejon M, Salup R, Cue M. Actualización en tetraciclinas. Rev Cubana Farm [Internet]. 2003 [cited 2020 Oct 9];37(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75152003000300008&script=sci_arttext&tlng=pt
35. Daniela A, Dávila N. Tratamiento periodontal no quirurgico con irrigacion convencional, clorhexidina al 0.12% y extracto etanolico de propoleo al 20% en

- pacientes con periodontitis crónica. . [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2015.
36. Espinoza J. acondicionamiento radicular en el tratamiento periodontal quirúrgico y no quirúrgico. Guyaquil; 2020. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49782/4/3437ESPINOZAJorge.pdf>
 37. Gutiérrez R. Cicatrizacion periodontal. Revista Acta Bioclinica [Internet]. 2018 [citado el 17 de noviembre de 2021]; 8(15). Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/viewFile/9970/9900> Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/viewFile/9970/9900>
 38. Ramos, A. Propuesta de investigación estudio comparativo de la efectividad de eliminación de barrillo dentinario con la utilización de EDTA al 17% y el ácido cítrico al 25%. Universidad Iberoamericana; 2020. Disponible en https://repositorio.unibe.edu.do/jspui/bitstream/123456789/282/1/170722_TF.pdf
 39. Moradas EM, Álvarez LB. El barrillo dentinario y su importancia en endodoncia [Internet]. Revista COE [cited 2021 Sep 17]; 9;24(1):11-21. Disponible en: <https://rcoe.es/articulos/75-el-barrillo-dentinario-y-su-importancia-en-endodoncia-.pdf>
 40. Labarta A, Sierra L. Remoción del barro dentinario y erosión sobre el sustrato al utilizar diferentes soluciones ácidas. Odontología Sanmarquina [Internet]. 2018 [cited 2021 Sep 17]; 21(2):103-12. Disponible en <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/14775/12963>

Anexos.

Anexo 1. Carta de solicitud al laboratorio para uso del microscopio electrónico de barrido.

Santo Domingo, D.N
Laboratorio de la Dirección General de Aduanas.
03 de diciembre del año 2020.

Estimado Señor Aris Mendis Gómez.

Encargado del laboratorio de la Dirección General de Aduanas

Luego de un cordial saludo y esperando que se encuentren bien de salud, el departamento de investigación de la Escuela de Odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, se dirige a usted con el motivo de solicitarle nuevamente nos permita realizar en las instalaciones del Laboratorio de la Dirección General de Aduanas, con el uso de microscopio electrónico de barrido, el procesamiento y análisis de muestras, esta vez del proyecto final de grado, de las estudiantes Reyna Padrón y Yamel Roa, titulado: Efecto de la irrigación de dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de la superficie radicular (In vitro); con este estudio, se busca establecer un protocolo de irrigación que favorezca la cicatrización de los tejidos como parte del tratamiento en los pacientes que padecen enfermedad periodontal, segunda patología con mayor prevalencia en la cavidad bucal a nivel mundial. Como parte de la metodología, se procesaron dientes que serán seccionados y sometidos a las diferentes soluciones de clorhidrato de tetraciclina y posteriormente evaluados en el microscopio electrónico de barrido.

Sirva la presente, para manifestar la importancia que tiene para nuestra Escuela el establecer un vínculo con el laboratorio que dirige para la realización de trabajos de investigación que fortalezcan la formación profesional y a vez genere aportes científicos a nuestra comunidad educativa para el beneficio de la población en general.

Sin más que agregar y agradeciendo lo solicitado. Se despide,

Dra. María Guadalupe Silva
Coordinadora del Departamento de Investigación
Escuela de Odontología
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU)

Anexo 2. Consentimiento informado



Efecto de la irrigación de dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de la superficie radicular. In vitro.

Investigadores:

Reyna Padrón Suarez

Yamel Roa Sánchez

A usted se le está invitando a colaborar en este estudio de investigación odontológica. Antes de decir si colabora o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase en absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

El objetivo de esta investigación es determinar el efecto de la irrigación de dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de la superficie radicular. Por lo tanto, únicamente vamos a solicitarle la colaboración de dientes naturales que se le hayan indicado para extracción por motivos periodontales.

La muestra obtenida solo será utilizada para el propósito de esta investigación. Usted no se beneficiará por participar en esta investigación, sin embargo, la información que se obtendrá será de utilidad para conocer más acerca de protocolos de terapias complementarias para el tratamiento de la enfermedad periodontal y eventualmente podría beneficiar a otras personas. Este estudio no presentará riesgo que atente contra su salud física o mental. La información obtenida se mantendrá de forma confidencial. Siendo posible que los resultados obtenidos

sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo, su nombre no será conocido.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregara una copia firmada.

Yo _____ acepto participar en este estudio bajo el tema “Efecto de la irrigación de dos concentraciones de clorhidrato de tetraciclina como acondicionador de la superficie radicular. In vitro” y en pleno uso de mis facultades mentales declaro que:

Firmo el documento voluntariamente, sin ser forzado a hacerlo.

No estoy renunciado a ningún derecho que me asista.

Se me ha informado que tengo el derecho de colaborar o no en dicha investigación.

Nombre del cobrador _____

Firma del colaborador _____

Día ___ del mes de _____ del año _____

Esta parte debe ser completada por los investigadores (o su representante)

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador: _____ Fecha: _____

Firma del doctor encargado: _____

Anexo 3. Ficha de recolección de datos.



Código del diente: _____

Concentración de la solución de tetraciclina: 100mg/ml _____ 250mg/ml _____

Tiempo de aplicación de la solución: 3 minutos _____ 5 minutos _____

Cantidad de túbulos dentinarios expuestos: _____

Media de los diámetros de los túbulos dentinarios expuestos: _____

Nivel de eliminación de barrillo dentinario:

Nivel 1: _____

Nivel 2: _____

Nivel 3: _____

Nivel 4: _____

Glosario

Enfermedad Periodontal: se debe a un crecimiento infeccioso de la encía y del aparato de inserción adyacente, causado por distintos microorganismos que colonizan la zona supra y subgingival

Acondicionamiento radicular: es un tratamiento adicional para tratar la enfermedad periodontal, este se lleva a cabo mediante la aplicación de sustancias biomodificadoras, las cuales van a acondicionar la raíz produciendo propiedades favorables para la cicatrización de los tejidos.

Desmineralización: es la disminución de compuestos de minerales de la estructura dental. Esto sucede cuando la cavidad oral se encuentra sometida a un ph bajo.

Irrigación: es una técnica que consiste en la aplicación de una solución directamente en los tejidos dentales, con fin de limpiar la zona, aplicar un antibiótico o un antimicrobiano.

Túbulos dentinarios: son conductos microscópicos que se expanden desde debajo de la superficie del esmalte hasta el interior del diente, estos canales son los que provocan las sensaciones desde la periferia del diente hacia el interior.

Barrillo dentinario: son detritos que se encuentran en los conductos de los túbulos dentinarios, compuestos por partículas de dentina y de tejido blando.

Periodontitis: es una enfermedad periodontal, caracterizada por la inflamación e infección de los ligamentos y pérdida de tejido óseo, provocando desde movilidad dentaria y hasta pérdida de estos.

Superficie radicular: es la porción de un diente que se encuentra a nivel de los tejidos periodontales, las cuales susceptibles a presentar hipersensibilidad radicular, poca estética y lesiones cariosas, cuando estas se encuentran expuesta.

Concentración: es la relación o proporción que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente.



Trabajo de grado para optar por el título de doctor en odontología
“Acondicionamiento de la superficie radicular con dos concentraciones de
clorhidrato de tetraciclina: estudio in vitro.”

Sustentantes

Br. Reyna Padrón

Br. Yamel Roa

Dra. Adriana Romero
Asesora temática

Dra. Rocio Romero
Asesora metodológica

Dra. Alejandra Méndez
Coordinadora del área

Dra. Guadalupe Silva
Comité científico

Dra. Rocío Romero
Comité científico

Dr. Eduardo Khouri
Comité científico

Dr. Rogelio Cordero
Director de la escuela de odontología.