

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA DE ESTOMATOLOGÍA



**“EFECTO DE DOS TECNICAS DE LIGADO SOBRE EL BIOFILM
EN PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
CIRUJANO DENTISTA

Autora:

Bach. REYES ARTEAGA, Lilian

Asesor:

Dr. C.D. PORTOCARRERO REYES, Weyder.

TRUJILLO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y compañía en todo momento, por ser mi fortaleza en las situaciones difíciles y por permitirme culminar esta etapa en mi vida.

A mis hermanos Jordy y Vanessa, por ser mis compañeros, mis cómplices y apoyo en todo momento, por su amor y las alegrías brindadas siempre.

A mis padres Lila y Giovanni , por ser los pilares fundamentales en mi vida, por su amor infinito , por su apoyo incondicional en cada decisión tomada , por inculcarme buenos valores y brindarme siempre lo mejor . A ustedes les debo todo. ¡Los amo!

A mi abuelita Vicenta, por los sabios consejos, por las alegrías y por brindarme cariño infinito. ¡Te quiero mucho!

AGRADECIMIENTOS

- ✓ A la Universidad Privada Antenor Orrego
- ✓ A mi Asesor Dr. Weyder Portocarrero Reyes, por su gran y constante apoyo, por su aporte académico, tiempo y paciencia brindada durante toda la realización del presente trabajo.
- ✓ Al Dr. José Guillermo Gonzales Cabeza por la orientación y las facilidades brindadas dentro del laboratorio durante la ejecución de este trabajo.
- ✓ A mi tía Isabel por ser como una segunda madre, brindarme apoyo y cariño incondicional a lo largo de toda mi vida.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito Comparar dos técnicas de ligado sobre el biofilm en pacientes con aparatología ortodóntica fija con respecto al número de unidades formadoras de colonias.

El estudio, prospectivo, longitudinal , comparativo y experimental se desarrolló en el Centro Odontológico "OrtoSalud" y Universidad Privada Antenor Orrego – Laboratorio de Investigación de microbiología molecular y biotecnología e incluyó un total de 20 pacientes que requieren aparatología ortodóntica fija y fueron seleccionados por un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Se realizó el análisis de las muestras en dos tiempos, tal como las provee el fabricante y cuatro semanas posteriores a su colocación. Se calcularon promedios, desviaciones estándar, valores mínimos y valores máximos. La comparación de las técnicas de ligado sobre el biofilm se realizó empleando la prueba de Wilcoxon de los rangos con signo. . La significancia estadística considerada fue del 5%.

No se encontró diferencia significativa al comparar dos técnicas de ligado sobre el biofilm con respecto a Streptococcus en pacientes con aparatología ortodóntica fija.

Palabras Clave : técnicas de ligado, biofilm, aparatología ortodóntica.

ABSTRACT

The present investigation was to compare two archwire ligation techniques to biofilm in patients with fixed ortodóntico appliances with respect to the number of colony forming units.

The prospective, longitudinal, comparative and experimental study was carried out at the "OrtoSalud" Dental Center and the Antenor Orrego Private University - Molecular Microbiology and Biotechnology Research Laboratory and included a total of 20 patients who require fixed orthodontic appliances and were selected by a non-probabilistic sampling for convenience.

The analysis of the samples was carried out in two times, as provided by the manufacturer and four weeks after its placement. Averages, standard deviations, minimum values and maximum values were calculated. The comparison of the binding techniques on the biofilm was performed using the Wilcoxon test of the signed ranges. The statistical significance considered was 5%.

No significant difference was found when comparing two binding techniques on the biofilm with respect to Streptococcus in patients with fixed orthodontic appliances.

Keywords: binding techniques, biofilm, ortodóntico appliances.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	4
1.2. HIPÓTESIS:	4
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN:	4
1.3.1. Objetivo General:	4
1.3.2. Objetivos Específicos:	4
II. DISEÑO METODOLÓGICO.....	5
1. Material de estudio:	5
1.1. Tipo de investigación:	5
1.2. Área de estudio	5
1.3. Definición de la población muestral.....	5
1.4. Consideraciones Éticas.....	8
2. Método, procedimiento e instrumento de recolección de datos.	9
2.1. Método:.....	9
2.2. Descripción del procedimiento:.....	9
2.3. Instrumento de recolección de datos	12
3. Identificación de Variables:	13
4. Análisis estadístico de la información:	14
III. RESULTADOS	15
IV. DISCUSIÓN.....	22
V. CONCLUSIONES	26
VI. RECOMENDACIONES	27

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
ANEXOS.....	32

I. INTRODUCCIÓN

La placa dental se ha definido como la comunidad microbiana que se desarrolla en la superficie del diente, incrustada en una matriz de polímeros de origen bacteriano y salival que presenta una organización muy compleja que proporciona nutrientes y protección para las bacterias cariogénicas y periodontopatógenas; y es el principal factor etiológico en el desarrollo caries dental y enfermedad periodontal ¹⁻⁴.

El desarrollo de la placa dental se ha asociado con varios factores ambientales e individuales que incluyen la composición de la dieta, la higiene oral, la exposición al flúor, la calidad de la saliva, la composición de la microflora oral y los factores inmunes ⁵.

La instalación de aparatos ortodónticos fijos dentro de la boca incrementa el número de áreas retentivas que impiden realizar una higiene oral óptima, parece que la acumulación de placa circundante a los aparatos fijos es el principal factor de la desmineralización del esmalte, debido que disminuye el nivel del Ph causado por el aumento en el número y volumen de ácidos producidos por bacterias cariogénicas ^{6,7}.

Durante el tratamiento ortodóntico ocurre cambios patológicos que incluye principalmente gingivitis, sangrado gingival, alargamiento gingival e incremento en la profundidad de bolsas periodontales. Esta reacción puede ser provocada por un cambio en el entorno microbiológico.^{8,9,10}

Las ligaduras elastoméricas son uno de los componentes importantes en el tratamiento de ortodoncia porque unen el arco, que genera las fuerzas necesarias para el movimiento del diente, con los soportes. La facilidad de aplicación y la eficiencia de costos los hacen más populares que otras formas de ligadura (por ejemplo, ligaduras de alambre, corchetes de autoligado).^{11,12,13}

Los elastómeros son polímeros amorfos de alto peso molecular que exhiben propiedades físicas tales como viscoelasticidad, deformación y recuperación total de la tensión sufrida. Son relativamente rápidos y fáciles de usar, pero producen altos niveles de resistencia a la fricción y se deterioran en la boca, lo que conduce a la pérdida posterior del control dental.^{14,15,16}

Las ligaduras elastoméricas presentan algunas ventajas como propiedad de memoria elástica, son de fácil colocación, son cómodas para el paciente, poseen biocompatibilidad, son de fácil higienización y están disponibles en varios colores, contribuyendo a la motivación del paciente con el tratamiento ortodóntico. Sin embargo, también presentan desventajas como no ser capaces de liberar niveles de fuerzas constantes por largo período de tiempo y sufrir alteraciones en sus propiedades físicas.^{17,18,19}

Las ligaduras elásticas acumulan una mayor cantidad de placa bacteriana, con un número de microorganismos mayor que el que se puede verificar en las superficies de los dientes debido a su superficie rugosa y las propiedades de absorción de este material ²⁰.

Türkkahraman ⁵ (2005), no encontró diferencia significativa con respecto al conteo bacteriano en dientes ligados con ligaduras elastómericas y ligaduras metálicas, sin embargo encontró un incremento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacilli* asociado a los intervalos de tiempo de instalación de los aparatos ortodónticos fijos.

Garcez ¹⁸ (2011), observó que los brackets ligados con ligaduras elastómericas están asociados con un alto resultado con respecto a *Streptococcus mutans* comparado a los brackets ligados con ligaduras metálicas.

Conociendo que las ligaduras elastómericas son los aditamentos más utilizados por los ortodoncistas para atar el arco a los brackets , debido a su fácil manipulación y comodidad para el paciente; pero al mismo tiempo, presentan propiedades de absorción microbiana que contribuyen en el aumento de la colonización bacteriana en la cavidad oral; pudiendo conllevar al desarrollo de caries dental; y no existiendo estudios previos en nuestra localidad es que se propuso la realización de la presente investigación con el propósito de comparar las técnicas de ligado sobre el biofilm en pacientes con aparatología ortodóntica fija.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Existe diferencia con respecto a las técnicas de ligado con elastómeros y ligadura metálica sobre el biofilm en pacientes con aparatología ortodóntica fija?

1.2. HIPÓTESIS:

Sí existe diferencia sobre el biofilm al usar ligadura elastómerica y ligadura metálica en pacientes con aparatología ortodóntica fija.

1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN:

1.3.1. Objetivo General:

- Comparar dos técnicas de ligado sobre el biofilm en pacientes con aparatología ortodóntica fija con respecto al número de unidades formadoras de colonias.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el porcentaje de pacientes con aparatología ortodóntica fija según sexo.
- Determinar el promedio de edad de los pacientes con aparatología ortodóntica fija.
- Comparar el biofilm antes y después de pacientes con tratamiento ortodóntico fijo que utilizan ligadura elastómericas en el tratamiento.
- Comparar el biofilm antes y después de pacientes con tratamiento ortodóntico fijo que utilizan ligadura metálica en el tratamiento.

II. DISEÑO METODOLÓGICO

1. Material de estudio:

1.1. Tipo de investigación:

Según el período en que se capta la información	Según la evolución del fenómeno estudiado	Según la comparación de poblaciones	Según la interferencia del investigador en el estudio
Prospectiva	Longitudinal	Comparativa	Experimental

1.2. Área de estudio

El estudio se desarrolló en el Centro Odontológico "OrtoSalud" del distrito de Trujillo en el año 2018 y en el Laboratorio de investigación de Microbiología Molecular y biotecnología de la Universidad Privada Antenor Orrego.

1.3. Definición de la población muestral

1.3.1. Características generales

La población estuvo constituida por los pacientes con aparatología ortodóntica fija atendidos en Centro Odontológico "OrtoSalud" del distrito de Trujillo en el año 2018.

1.3.1.1. Criterios de inclusión:

- Paciente con aparatología ortodóntica fija atendido en Centro Odontológico “OrtoSalud” del distrito de Trujillo en el año 2018.
- Paciente con aparatología ortodóntica fija que presente aparente buen estado general.

1.3.1.2. Criterios de exclusión:

- Paciente con aparatología ortodóntica fija que no desee participar del estudio.
- Paciente con aparatología ortodóntica fija y que se le haya prescrito antibiótico en los últimos 3 meses.
- Paciente con aparatología ortodóntica fija y que sea fumador.
- Paciente con aparatología ortodóntica fija y que este gestando o dando de lactar.

1.3.1.3. Criterios de eliminación

- Paciente con aparatología ortodóntica fija que se ausente de sus controles por más de dos semanas.
- Paciente con aparatología ortodóntica fija que se le prescriba antibiótico durante la investigación.

1.3.2. Diseño estadístico de muestreo:

1.3.2.1. Unidad de análisis:

Paciente con aparatología ortodóntica que cumpla con los criterios establecidos.

1.3.2.2. Unidad de muestreo:

Paciente con aparatología ortodóntica que cumpla con los criterios establecidos.

1.3.2.3. Cálculo del tamaño muestral:

La muestra estuvo conformada por pacientes con aparatología ortodóntica fija, y empleando la siguiente fórmula para comparación de promedios.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$$

Alfa (Máximo error tipo I) $\alpha = 0.050$

$1 - \alpha/2 =$ Nivel de Confianza a dos colas $1 - \alpha/2 = 0.975$

$Z_{1-\alpha/2} =$ Valor tipificado $Z_{1-\alpha/2} = 1.960$

Beta (Máximo error tipo II) $\beta = 0.050$

$1 - \beta =$ Poder estadístico $1 - \beta = 0.950$

$Z_{1-\beta} =$ Valor tipificado $Z_{1-\beta} = 1.645$

Varianza “l. elastoméricas” $s_{12} = 0.185$

Varianza “l. metálicas” $s_{22} = 0.044$

Diferencia propuesta	$x_1 - x_2 = 0.390$
Tamaño calculado	$n = 19.565$
Tamaño de cada grupo	$n = 20$

1.3.3. Método de selección

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

1.4. Consideraciones Éticas.

Para la ejecución de la presente investigación, se siguieron los principios de la Declaración de Helsinki, adoptada por la 18° Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964), revisada por la 29° Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964) y modificada en Fortaleza - Brasil, Octubre 2013.

2. Método, procedimiento e instrumento de recolección de datos.

2.1. Método:

Observación.

2.2. Descripción del procedimiento:

A. De la aprobación del proyecto:

El primer paso para la realización del presente estudio de investigación fue la obtención del permiso para la ejecución, mediante la aprobación del proyecto por el Comité Permanente de Investigación Científica de la Escuela de Estomatología de la Universidad Privada Antenor Orrego con la correspondiente Resolución Decanal.

B. De la autorización para la ejecución:

Una vez aprobado el proyecto se procedió a solicitar el permiso para poder trabajar en los ambientes del Laboratorio de Investigación de microbiología molecular y biotecnología. de la Universidad Privada Antenor Orrego, así mismo se procedió a solicitar el permiso correspondiente al ortodoncista para obtener la autorización para visitar su centro de trabajo donde se atienden los pacientes con aparatología ortodóntica fija, estipulando fechas en las que se procedió a realizar la captación de información.

Se elaboró un cronograma de visitas, del cual tenía conocimiento el cirujano dentista. A todos los pacientes se le entregó una ficha dirigida para su conocimiento, consentimiento y aprobación para realizar dicho estudio (Anexo 01).

C. Con respecto al tipo de ligadura

Los pacientes que aceptaron participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado fueron capacitados empleando charlas informativas sobre higiene bucal. Se les enseñó la técnica de cepillado de Bass y se les realizó una profilaxis 5 días antes de la instalación de la aparatología.

Posteriormente, el cirujano dentista, dedicado a la práctica de ortodoncia procedió a colocar los brackets (MBT American Orthodontics) en las caras vestibulares de las respectivas piezas dentarias (De incisivo central a segunda premolar). En la primer molar se colocará bandas (American Orthodontics) con tubos soldados (Roth Morelli).

Posteriormente se colocó el alambre 0,014 termoNiti (Sentalloy GAC) y se procedió a colocar las ligaduras, de manera aleatoria, en cada una de las hemiarquías con el objeto de minimizar posibles preferencias individuales en los lados de cepillado. Se colocó ligadura elastomérica de color plomo (GAC) y en el sector superior e inferior izquierdo, ligadura metálica 0.8.

D. De las condiciones microbiológicas

Las muestras fueron tomadas en dos tiempos; antes de ser colocadas en boca tal y como las provee el fabricante y 4 semanas posteriores a su colocación en boca. Todas las muestras estuvieron sometidas al mismo procedimiento microbiológico.

Para la toma de muestra se aisló con torundas de algodón estéril y se retiró cuidadosamente una ligadura de los segundos premolares superiores, luego se procedió a colocar la muestra en un tubo con tapa rosca debidamente rotulado y conteniendo 5ml de caldo nutritivo L.B. Estas fueron remitidas al laboratorio de microbiología para ser procesadas dentro de las 24 horas.

Recuento microbiano: Método de recuento en placa

Posteriormente en el laboratorio bajo condiciones de asepsia, de la muestra presente en los tubos con L.B. se agitó a máxima velocidad en un vórtex durante al menos 5 minutos a partir de las cuales se efectuaron diluciones seriadas hasta 10^{-5} . De las últimas diluciones se tomó 100 uL y se sembraron sobre Agar Rogosa y Agar Sangre mediante la técnica de siembra en superficie.

Las placas fueron incubadas por 48 horas a 37°C bajo condiciones de semioanaerobiosis (5% de CO_2). Pasado el tiempo requerido se efectuaron los conteos bacterianos.

E. De la confiabilidad de método

La confiabilidad del método fue realizada con 3 pacientes mediante la calibración interevaluador, entre el investigador y un experto (Anexo 2). Se empleó el coeficiente de correlación de intraclass para evaluar la concordancia en las mediciones del UFC. Se obtuvo confiabilidades altamente significativas con valores superiores a 0.998. (Anexo 3)

2.3. Instrumento de recolección de datos

Para obtener la información se diseñó una ficha clínica elaborada específicamente para esta investigación (Anexo 4).

3. Identificación de Variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL (INDICADORES)	SEGÚN SU NATURALEZA	SEGÚN SU FUNCIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Técnicas de ligado	Método más común de ligadura para atar los arcos ortodónticos a los brackets. ¹²⁻¹⁵	-----	Ligadura elastomérica Ligadura metálica	Cualitativa	Independiente	Nominal
Biofilm	Se ha definido como la comunidad microbiana que se desarrolla en la superficie del diente, incrustada en una matriz de polímeros de origen bacteriano y salival. ¹⁻³	-----	Se medirá Mediante control de UFC	Cuantitativa	Dependiente	De razón

4. Análisis estadístico de la información:

Los datos recolectados fueron procesados de manera automatizada en el programa estadístico SPSS Statistics 22.0 (IBM, Armonk, NY, USA), para luego presentar los resultados en tablas y/o gráficos mostrando los resultados de acuerdo a los objetivos planteados. Se presentan promedios, desviaciones estándar, medianas y rangos intercuatílicos. Para comparar las dos técnicas de ligado sobre el biofilm en pacientes con aparatología ortodóntica fija con respecto al número UFC, se empleó la prueba de Wilcoxon de los rangos con signo. Se consideró un nivel de significancia del 5%.

III. RESULTADOS

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de dos técnicas de ligado sobre el biofilm en pacientes con aparatología ortodóntica fija. La muestra estuvo constituida por 20 pacientes que requerían aparatología ortodóntica fija. Se encontraron los siguientes resultados:

En la formación de biofilm sobre ligaduras elastómericas, con respecto a *Streptococcus* se obtuvo una media de $6.0E+12$ y (DE: $1.8E+13$) y sobre ligaduras metálicas fue de $5.9E+12$ y (DE: $2.0E+13$). En la formación de biofilm sobre ligaduras elastómericas, con respecto a *Lactobacillos*, se obtuvo una media de $8.5E+08$ (DE: $2.5E+09$) y sobre ligaduras metálicas fue de $6.3E+08$ y (DE: $1.8E+0.9$). No se encontraron diferencias significativas en el efecto de dos técnicas de ligado sobre el biofilm en pacientes con aparatología ortodóntica fija. (Tabla 1 – Gráfico 1)

Participaron 8 pacientes del sexo masculino y 12 pacientes del sexo femenino.

Respecto a los porcentajes el sexo masculino representa el 40 % y el sexo femenino el 60%. (Tabla2)

En la edad promedio de los pacientes del sexo masculino se presenta una media 20.75 y (DE : 4.33) y para los pacientes del sexo femenino se presenta una media de 18.58 (DE : 4.40) (Tabla 3)

En la formación de biofilm sobre ligaduras elastoméricas; antes del tratamiento con respecto a Streptococos; no se obtuvo crecimiento para lo cual se presenta una media de 0.00 y (DE :0.00), después del tratamiento se presenta una media de $6.0E+12$ (DE : $1.8E+13$). Para Lactobacillus antes del tratamiento; no se obtuvo crecimiento para lo cual se presenta una media de 0.00 y (DE : 0.00), después del tratamiento se presenta una media de $8.5E+08$ y (DE: $2.5E+09$). Se encontró diferencia significativa en la formación de biofilm sobre ligaduras elastoméricas antes y después del tratamiento con respecto a Streptococcus $p < 0.001$ y Lactobacillus $p < 0.001$ en pacientes con aparatología ortodóntica fija.

En la formación de biofilm sobre ligaduras metálicas; antes del tratamiento con respecto a Streptococos; no se obtuvo crecimiento para lo cual se presenta una media de 0.00 y (DE : 0.00), después del tratamiento se presenta una media de $5.9E+12$ y (DE: $2.0E+13$). Para Lactobacillus antes del tratamiento; no se obtuvo crecimiento para lo cual se presenta una media de 0.00 y (DE : 0.00), después del tratamiento se presenta una media de $6.3E+08$ y (DE : $1.8E+09$). Se encontró diferencia significativa en la formación de biofilm sobre ligaduras metálicas antes y después del tratamiento con respecto a Streptococcus $p < 0.001$ y Lactobacillus $p < 0.002$ en pacientes con aparatología ortodóntica fija .(Tabla 5)

TABLA 1

COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE LIGADO SOBRE EL BIOFILM EN

PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA CON RESPECTO

AL NÚMERO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS.

Biofilm	N	Media	DE	Mediana	RI	p*
Streptococcus en ligadura elastómericas	20	6.0E+12	1.8E+13	1.1E+06	7.2E+09	0.287
Streptococcus en ligadura metálica	20	5.9E+12	2.0E+13	8.6E+05	4.0E+09	
Lactobacillus en ligadura elastómericas	20	8.5E+08	2.5E+09	1.5E+05	8.1E+05	0.826
Lactobacillus en ligadura metálica	20	6.3E+08	1.8E+09	1.4E+05	1.5E+06	

* Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo; DE, desviación estándar; RI, rango intercuatílico.

GRÁFICO 1

**COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE LIGADO SOBRE EL BIOFILM EN
PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA FIJA CON RESPECTO
AL NÚMERO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS.**

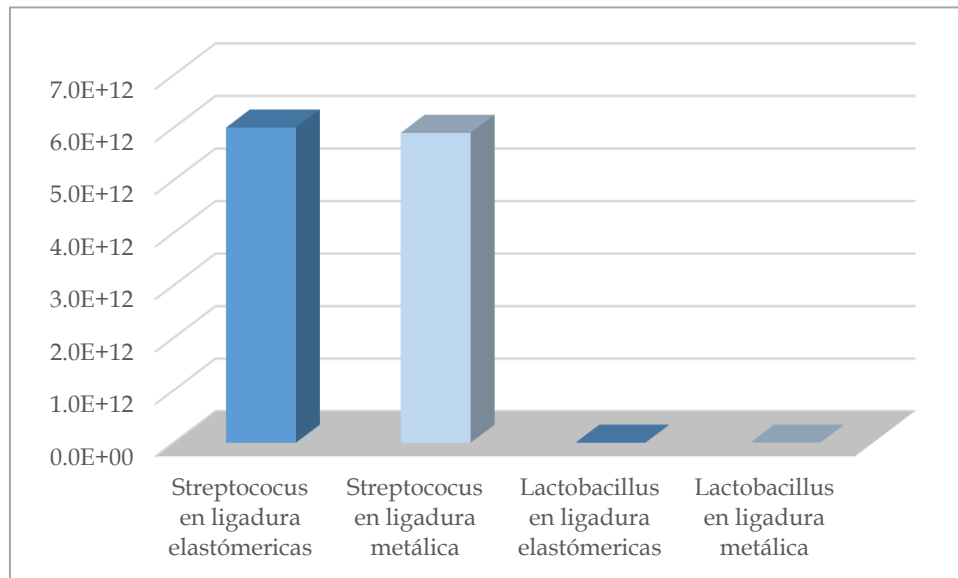


TABLA 2

PORCENTAJE DE PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA

FIJA SEGÚN SEXO.

Sexo	n	%
Masculino	8	40.0
Femenino	12	60.0
Total	20	100.0

TABLA 3

EDAD PROMEDIO DE LOS PACIENTES CON APARATOLOGÍA

ORTODÓNTICA FIJA.

Sexo	n	Media	DE	Me	RI
Masculino	8	20.75	4.33	19.50	8.50
Femenino	12	18.58	4.40	17.00	7.00
Ambos	20	19.45	4.39	18.00	6.75

DE, desviación estándar; Me, mediana; RI, rango intercuatílico.

TABLA 4

COMPARACIÓN EN BIOFILM ANTES Y DESPUÉS DE PACIENTES CON

TRATAMIENTO ORTODÓNTICO FIJO QUE UTILIZAN LIGADURA

ELASTÓMERICAS EN EL TRATAMIENTO.

Biofilm	Momento	n	Media	DE	Mediana	RI	p*
Streptococcus en ligadura elastómericas	Antes	20	0.00	0.00	0.00	0.00	< 0.001
	Después	20	6.0E+12	1.8E+13	1.1E+06	7.2E+09	
Lactobacillus en ligadura elastómericas	Antes	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001
	Después	20	8.5E+08	2.5E+09	1.5E+05	8.1E+05	

* Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo; DE, desviación estándar; RI, rango intercuatílico.

TABLA 5

COMPARACIÓN EN BIOFILM ANTES Y DESPUÉS DE PACIENTES CON

TRATAMIENTO ORTODÓNTICO FIJO QUE UTILIZAN LIGADURA

METÁLICA EN EL TRATAMIENTO.

Biofilm	Momento	n	Media	DE	Mediana	RI	p*
Streptococcus en	Antes	20	0.00	0.00	0.00	0.00	< 0.001
ligadura metálica	Después	20	5.9E+12	2.0E+13	8.6E+05	4.0E+09	
Lactobacillus en	Antes	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.002
ligadura metálica	Después	20	6.3E+08	1.8E+09	1.4E+05	1.5E+06	

* Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo; DE, desviación estándar; RI, rango intercuatílico.

IV. DISCUSIÓN

La instalación de aparatos ortodónticos fijos dentro de la boca incrementa el número de áreas retentivas que impiden realizar una higiene oral óptima, parece que la acumulación de placa circundante a los aparatos fijos es el principal factor de la desmineralización del esmalte, debido que disminuye el nivel del Ph causado por el aumento en el número y volumen de ácidos producidos por bacterias cariogénicas.^{6,7} El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de dos técnicas de ligado sobre el biofilm en pacientes con aparatología ortodóntica fija.

Los resultados en nuestro estudio nos muestran que no existe diferencia estadísticamente significativa con respecto a *Streptococcus* y *Lactobacillus* sobre ligaduras elastoméricas y ligaduras metálicas en pacientes con aparatología ortodóntica fija. Nuestro estudio concide con Türkkahraman ⁵. Probablemente esto se debe a que en ambos estudios se utilizó el mismo diseño de investigación, boca dividida, el cual nos permite minimizar variaciones y diferencias intragrupo ya que es difícil lograr una estandarización en los estudios de higiene. Sin embargo, observó un incremento de *Streptococcus* mutans y *Lactobacillus* en los intervalos de tiempo que establece en su estudio. De acuerdo a nuestros resultados obtenidos podemos determinar que tanto las ligaduras elásticas como metálicas facilitan el acúmulo bacteriano, pero que los valores cuantitativos están directamente relacionados con el control de placa dentobacteriana que presenta el paciente. Sabiendo que para el desarrollo de placa dental intervienen factores independientes para cada huésped como la composición de la dieta, higiene oral, la edad, la composición de la saliva, la microflora presente.

En el sector donde se colocó ligaduras elastómericas se obtuvo valores incrementados en la formación de biofilm de *Streptococcus* y *Lactobacillus* en todos los pacientes con aparatología ortodóntica fija comparado con el sector donde se colocó ligaduras metálicas. Nuestros resultados coinciden con Garcez ¹⁸, quien encontró que la formación de biofilm depende del tipo de técnica de ligación usada en el tratamiento, y que el tipo de ligadura elastomérica colecta mayor cantidad de biofilm que las ligaduras metálicas. Probablemente esto se debe a que en ambos estudios se realiza el análisis microbiológico de las muestras evaluando las unidades formadoras de colonias por milímetro y el procedimiento de estas dentro del laboratorio fue similar.

Nuestro estudio se diferenció con el de Garcez ¹⁸, ya que él determinó analizar la formación de biofilm en diferentes grupos según el tipo de ligadura utilizada, el tamaño de muestra amplio y la utilización de la tomografía de coherencia óptica fueron determinantes en su estudio.

En la comparación de nuestros resultados referente a la diferencia estadísticamente significativa después de la instalación de la aparatología en cuanto a *Streptococcus* y *Lactobacillus* de acuerdo al tipo de ligadura utilizada discrepamos con Müge¹⁷, quién si encuentra una diferencia estadísticamente significativa, la explicación a dichos resultados podrían estar relacionados a que el autor evalúa la diferencia microbiana después de tres meses de la adhesión, periodo satisfactorio en el cual la colonización microbiana puede acentuarse y se observen incrementos de bacterias cariogénicas como *Streptococcus* y *Lactobacillus*.

En nuestro estudio con el fin de conocer la microflora que se desarrolla tanto en ligaduras elásticas como en ligaduras metálicas , ya que es posible que durante su manejo o alguna mala administración del material por parte de las casas comerciales podría aumentar el número de microorganismos que constituyen la microflora oral normal. Se realizó un análisis bacteriológico a las muestras tal y como las provee el fabricante para probar la contaminación previa a la colocación en el paciente, encontrándose que estas ligaduras se proveen sin ningún tipo de contaminación , estos resultados se tomaron como un antes en la comparación microbiana y por ende la diferencia de valores fue significativa.

Los dientes ligados con ligaduras elastómericas mostraron mayor capacidad para la formación de biofilm que los dientes ligados con ligaduras metálicas. Una posible explicación para estos resultados es que el material constructivo de dichos aditamentos juega un papel relevante en la determinación de la calidad y cantidad de placa bacteriana y consecuentemente el número de microorganismos que pueden acumular. Los elastómeros poseen una superficie rugosa y esta le confiere propiedades de absorción microbiana al material. El metal es más frágil a la adherencia microbiana, ya que se puede ver afectada por factores como la presencia de saliva , que puede intervenir en la interacción electrostática e hidrofóbica para la adhesión de microorganismos. ^{20,21}

Alves y col¹², evaluaron en 14 pacientes las condiciones microbiológicas y periodontales con distintas técnicas de ligado en un periodo de 6 meses y usando la Prueba de Reacción en Cadena de Polimerasa observó, que las ligaduras elastómericas presentan un mayor porcentaje de sitios positivos para bacterias periodontopatógenas.

Forsberg y col²² , evaluaron la colonización microbiana en 12 pacientes tratados con aparatología ortodóntico fija , observaron que los dientes ligados con ligaduras elastómericas presentan un mayor número de microorganismos en la placa que los dientes ligados con ligaduras metálicas. Ellos recomiendan evitar el uso de ligaduras elastómericas en pacientes con una inadecuada higiene dental ya que podría aumentar significativamente la acumulación de placa sobre las superficies del diente adyacente a los brackets, predisponiendo así al desarrollo de caries dental y gingivitis.

Debemos tener en cuenta que la introducción de técnicas y de aditamentos como son las ligaduras elásticas y metálicas facilitan el trabajo y comodidad del paciente en ortodoncia, pero a su vez pueden generar aumentos y cambios en la microflora oral e influir en la higiene oral del paciente.

Considerando que la placa dental es el principal factor etiológico para el desarrollo de caries dental y descalcificación del esmalte podemos establecer un programa de control de placa donde se eduque y se realice un monitoreo al paciente para disminuir el riesgo a estos efectos adversos durante la terapia ortodóntica.

V. CONCLUSIONES

- ✓ No se encontraron diferencias significativas en la formación de biofilm al usar dos técnicas de ligado en pacientes con aparatología ortodóntica fija.
- ✓ El 60% de pacientes con aparatología ortodóntica fija son de sexo femenino.
- ✓ Tanto en el sexo femenino y masculino se encontraron entre las edades de 19 +_ (4) años.
- ✓ Se encontraron diferencias significativas en la formación de biofilm de Streptococcus y Lactobacillus antes y después de usar ligaduras elásticas en el tratamiento.
- ✓ Se encontraron diferencias significativas en la formación de biofilm de Streptococcus y Lactobacillus antes y después de usar ligaduras metálicas en el tratamiento.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda continuar el presente trabajo de investigación realizando un estudio microbiológico donde se utilice pruebas bioquímicas para determinar bacterias cariogénicas específicas.
- ✓ Considerar realizar un estudio con un tamaño de muestra mayor teniendo en cuenta la edad y el sexo de los pacientes.
- ✓ Se recomienda continuar el presente trabajo de investigación realizando un estudio microbiológico de bacterias periodontopatógenas que intervienen en el desarrollo de enfermedad periodontal.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marsh P, Moter A, Devine D. Dental plaque biofilms: communities, conflict and control. *Periodontology* 2000. 2011; 55 (1): 16-35.
2. Amayasli M, Enhos S, Uysal T, Saygun I, Kilic A, Bedir O. Effect of a self-etching adhesive containing an antibacterial monomer on clinical periodontal parameters and subgingival microbiologic composition in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140 (4) : 147-53.
3. Naranjo AA, Triviño ML, Jaramillo A, Betancourth M, Botero JE. Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after brackets placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130(3):17-22.
4. Van Gastel J, Teughels W, Quirynen M, Struyf S, Van Damme J, Coucke W, Carels C. Longitudinal changes in gingival crevicular fluid after placement of fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011; 139(6):735-44.
5. Türkkahraman H, Sayin MO, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Onal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *Angle Orthod*. 2005; 75(2):231-6.
6. Liu H, Sun J, Dong Y, Lu H, Zhou H, Hansen F, Song X. Periodontal health and relative quantity of subgingival *Porphyromonas gingivalis* during orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2011; 81(4): 609-15.
7. Van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Coucke W, Carels C. Influence of bracket design on microbial and periodontal parameters in vivo. *J Clin Periodontol*. 2007; 34(5):423-31.

8. Zanatta FB, Cunha CH, Rosing CK. Association between dental floss use and gingival conditions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 140(6): 812-21.
9. Ristic M , Vlahovic Suavic, Sasic M, Zelic O. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues in adolescents. *Orthod Craniofacial Res.*2007 (4):187-95
10. Ristic M , Vlahovic Suavic, Sasic M, Zelic O. Effect of fixed orthodontic appliance on subgingival microflora.*Int Dent Hygiene.*2008;6(2):129-36
11. Pejda S, Varga ML, Milosevic SA, Mestrovic S, Slaj M, Repic D, Bosnjak A. Clinical and microbiological parameters in patients with self-ligating and conventional brackets during early phase o orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2013; 83(1):133-9.
12. Alves de Souza R, Borges de Araújo Magnani MB, Nouer DF, Oliveira da Silva C, Klein MI, Sallum EA, Gonçalves RB. Periodontal and microbiologic evaluation of 2 methods of archwire ligation: ligature wires and elastomeric rings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(4):506-12.
13. Demling A, Demling C, Schwestka-Polly R, Stiesch M, Heuer W. Short-Term influence of lingual orthodontic therapy on microbial parameters and periodontal status. *Angle Orthod.* 2010; 80(3):480-4.
14. Evangelista MB, Berzins DW, Monaghan P. Effect of disinfecting solutions on the mechanical properties of orthodontic elastomeric ligatures. *Angle Orthod.* 2007; 77(4):681-7.

15. Volles E, Moraes A, De Oliveira MA, Abdo CC. Percentual de degradacao das forcas liberadas por ligaduras elásticas. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2008;13(2): 138-45.
16. Crawford NL, Mc Carthy C, Murphy TC, Benson PE. Physical Properties of conventional and super slick elastomeric ligatures after intraoral use. Angle Orthod. 2010; 80(1):175-81.
17. Müge Z, Ayhan F , Arslan U. Effects of 2 brackets and ligation types on plaque retention: A quantitative microbiologic analysis with real-time polymerase chain reaction. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.2013; 144(2) :260-7.
18. Garcez AS, Susuki SS,Ribeiro M, Mada EY, Freitas AZ,Susuki H. Biofilm retention by 3 methods of ligation on orthodontic brackets: A microbiologic and optical coherence tomography analysis. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.2011; 140(4):193-8.
19. Pellegrini P, Sauerwein R , Finlayson T, McLeod J, Covell D , Maier T , Machida C. Plaque retention by self-ligation vs elastomeric orthodontic bracktets: Quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.2009;135(1): 426.e1-426.e9 .
20. Andrade LE, Gomez MM, PontesAR, Cople L. Are self-ligating brackets related to less formation of streptococcus mutans colonies A systematic review.Dental Press Journal of Orthodontics.2014;19(1):60-8.

21. Fournir A, Payant L, Boudin R. Adherence of *Streptococcus mutans* to Orthodontics Brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998;114(4):414-7
22. Forsberg CM, Brattström V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli*. *Eur J Orthod*. 1991; 13:416-20.

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

ESCUELA DE ESTOMATOLOGÍA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo.....

.. con DNI..... acepto participar en el trabajo de investigación
titulado: “Efecto de dos técnicas de ligado sobre el biofilm en pacientes con aparatología
ortodóntica fija.”.

Firmo este documento como prueba de mi aceptación, habiendo sido antes informado
sobre la finalidad del trabajo que ninguno de los procedimientos a utilizarse en la
investigación pondrán en riesgo mi salud. Además de haberseme aclarado que no hare
ningún gasto, ni recibiré ninguna contribución económica por mi participación.

Responsable del trabajo: Reyes Arteaga Lilian

Fecha de aplicación:

Firma del paciente



ANEXO 2

CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo, José Guillermo Gonzales Cabeza, Docente de la Escuela Profesional de Estomatología de la Facultad de Medicina de la Universidad Privada Antenor Orrego, hace CONSTATAR que en el mes de Julio del año 2018, he realizado una calibración INTEREXAMINADOR en el tema: “Efecto de dos técnicas de ligado sobre sobre el biofilm en pacientes con aparatología ortodóntica fija.”, con la alumna Lilian Reyes Arteaga

Se expide el presente para los fines convenientes.

Trujillo, 23 de Julio del 2018

Dr. José Guillermo Gonzales Cabeza

ANEXO 3

CONFIABILIDAD DEL MÉTODO

Calibración Interevaluador	n	CCI	IC al 95%		p*
			L.I	L.S	
Streptococcus en ligadura elastómericas	3	1.000	0.994	1.000	< 0.001
Lactobacillus en ligadura elastómericas	3	1.000	1.000	1.000	< 0.001
Streptococcus en ligadura metálica	3	0.998	0.910	1.000	0.002
Lactobacillus en ligadura metálica	3	1.000	1.000	1.000	< 0.001

* Coeficiente de Correlación Intraclass.

ANEXO 4

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Muestra Original		Ligadura Elastómericas		Ligadura Metálica	
Nº	Diluciones	UFC		UFC	
		Streptococcus	Lactobacillus	Streptococcus	Lactobacillus