

**EFICACIA Y EFICIENCIA DEL ACIDO HIALURÓNICO EN PAPILAS
INTERPROXIMALES PARA LA ELIMINACION DE TRIANGULOS NEGROS EN
PACIENTES TRATADOS CON ORTODONCIA**

AUTORES:

Yady Melina Martínez Briñez

Vivian Julieth Morantes Toledo

Andrés Steven Rodríguez Cordero

Asesor científico

Dra. Ernesto Noguera

Docente especialidad de Ortodoncia UNICOC

Asesor metodológico

Dra. Nancy Edith Rojas Holguín

Odontóloga Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

Asesor estadístico

Dr. Gerardo Ardila

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC

ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSGRADO EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTÁ D.C. 14 DE NOVIEMBRE DE 2018

El trabajo de grado “EFICACIA Y EFICIENCIA DEL ACIDO HIALURÓNICO EN PAPILAS INTERPROXIMALES PARA LA ELIMINACION DE TRIANGULOS NEGROS EN PACIENTES TRATADOS CON ORTODONCIA”. Fue elaborado por Yady Melina Martínez Briñez, Vivian Julieth Morantes Toledo y Andrés Steven Rodríguez Cordero como requisito para optar por el título de especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

La sustentación se llevó a cabo el 14 de noviembre de 2018.

Acta No.

Dr. Ernesto Noguera

Asesor Científico

Dra. Nancy Edith Rojas Holguín

Asesora Metodológica.

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas

Directora Centro Investigación

Colegio Odontológico - CICO

TRANSFERENCIA DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Título del artículo: "EFICACIA Y EFICIENCIA DEL ACIDO HIALURÓNICO EN PAPILAS INTERPROXIMALES PARA LA ELIMINACION DE TRIANGULOS NEGROS EN PACIENTES TRATADOS CON ORTODONCIA". Autores: los Dres. Yady Melina Martínez Briñez, Vivian Julieth Morantes Toledo y Andrés Steven Rodríguez Cordero

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

Vivian Julieth Morantes Toledo

C.C 1.057.580.466 de Sogamoso

Andrés Steven Rodríguez Cordero

C.C 1.032.429.630 de Bogotá D.C

Yady Melina Martínez Briñez

C.C 1.115.850.522 de Paz de Ariporo

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros: Yady Melina Martínez Briñez, Vivian Julieth Morantes Toledo y Andrés Steven Rodríguez Cordero. Manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Institución Universitaria Colegios de Colombia los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982, de la tesis de grado “EFICACIA Y EFICIENCIA DEL ACIDO HIALURÓNICO EN PAPILAS INTERPROXIMALES PARA LA ELIMINACION DE TRIANGULOS NEGROS EN PACIENTES TRATADOS CON ORTODONCIA”.

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

Vivian Julieth Morantes Toledo
C.C 1.057.580.466 de Sogamoso

Andrés Steven Rodríguez Cordero
C.C 1.032.429.630 de Bogotá D.C

Yady Melina Martínez Briñez
C.C 1.115.850.522 de Paz de Ariporo

Señores:

Sistema de Bibliotecas de Unicoc (SIBU)

Institución Universitaria Colegios de Colombia

Bogotá D.C

Autorizamos al Centro de Investigación del Colegio Odontológico de la Institución Universitaria Colegios de Colombia a consultar y reproducir con fines de investigación, parcial o totalmente el contenido del trabajo de grado titulado: "EFICACIA Y EFICIENCIA DEL ACIDO HIALURÓNICO EN PAPILAS INTERPROXIMALES PARA LA ELIMINACION DE TRIANGULOS NEGROS EN PACIENTES TRATADOS CON ORTODONCIA" presentado al Centro de investigación como requisito del programa para optar a el título de Ortodoncista y Ortopedista Maxilar siempre que mediante la correspondiente cita Bibliográfica se le dé crédito al trabajo de investigación y a sus autores.

Vivian Julieth Morantes Toledo

C.C 1.057.580.466 de Sogamoso

Andrés Steven Rodríguez Cordero

C.C 1.032.429.630 de Bogotá D.C

Yady Melina Martínez Briñez

C.C 1.115.850.522 de Paz de Ariporo

DEDICATORIA

A Dios y a la vida por darnos el privilegio de ser parte de este proyecto y en especial a esas personas que iniciaron a nuestro lado y que no se encuentran en estos momentos.

AGRADECIMIENTOS

Dios, simplemente sin ti nada de esto podría haberse hecho realidad, tu bondad y amor es inimaginable; nos permitiste cumplir un sueño más de nuestras vidas, el ser especialistas, en cada prueba, cada error, cada alegría y cada oportunidad recibida fue gracias a ti.

Padres y hermanos, lo más importante en la vida; la familia, el amor, la comprensión, el apoyo incondicional para levantarnos día a día y poder ser mejores seres humanos, que este logro sea parte de sus alegrías.

Profesores y amigos, agradecimiento total por mantener la vida académica llena de momentos únicos, recuerdos de unidad y lazos profundos de sentimiento que no se soltarán.

Por los tres, esos tres que iniciamos este proyecto que nos dejará el recuerdo en algunos años de muchas traspasadas, cansancio, carcajadas, cocinadas juntos, conversaciones profundas y llenas de sinceridad, lo mejor para los tres en lo que viene de aquí en adelante.

En nuestra vida sentimental, académica, profesional, emocional y económica.

CONTENIDO

1.	ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICO	pág. 17
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	pág. 17
1.2.	JUSTIFICACIÓN.....	pág. 19
1.3.	PROPÓSITO	pág. 20
1.4.	ANTECEDENTES.....	pág. 20
1.5.	MARCO TEÓRICO	pág. 23
1.6.	OBJETIVOS.....	pág. 34
2.	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	pág. 36
2.1.	TIPO DE ESTUDIO.....	pág. 36
2.2.	OBJETO DE ESTUDIO.....	pág. 36
2.3.	MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO.....	pág. 36
2.4.	UNIDAD DE OBSERVACIÓN.....	pág. 36
2.5.	MUESTRA	pág. 36
2.6.	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	pág. 37
2.6.1.	Criterios de Inclusión.....	pág. 37
2.6.2.	Criterios de exclusión	pág. 37
2.7.	PROCEDIMIENTO	pág. 37

2.8.	ASPECTOS ÉTICOS.....	pág. 47
2.8.1.	Seguridad.	pág. 47
2.8.2.	Confidencialidad.	pág. 47
2.9.	ESTADÍSTICO.....	pág. 48
2.9.1.	Análisis estadístico.	pág. 48
2.9.2.	Conducción del estudio.	pág. 49
2.9.3.	Archivo de datos y sistematización.	pág. 49
3.	RESULTADOS.....	pág. 50
4.	DISCUSION	pág. 58
5.	CONCLUSIONES	pág. 61
6.	RECOMENDACIONES	pág. 62
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	pág. 63

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Formato de identificación de papilas	pág. 40
Tabla 2. Formato de recolección de datos	pág. 41
Tabla 3. Prueba de Bland Altman, para estandarizar el operador	pág. 42/43
Tabla 4. Medidas longitudinales de todos los triángulos negros evaluadas en el estudio	pág. 52
Tabla 5. Cambio milimétrico de la disminución de los triángulos negros, análisis estadístico.....	pág. 52
Tabla 6. Comparación cambios triangulo negro (mm) entre mismos periodos de tiempo.....	pág. 54
Tabla 7. Interacción entre medidas resultado del análisis estadístico, ANOVA	pág. 55
Tabla 8. Tukey Posthoc para determinar el comportamiento entre maxilares	pág. 55

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Comportamiento de los datos de medidas longitudinales en cada tiempo de seguimiento..... pág. 53
- Figura 2. Comportamiento del triángulo negro en los diferentes tiempos de evaluación..... pág. 53
- Figura 3. Comparación de los cambios en triangulo negro (mm) con base a una medida fija (M0, M1, M2 Y M3)..... pág. 54
- Figura 4. Comparación entre el comportamiento del maxilar superior e inferior..... pág. 56
- Figura 5. Evolución fotográfica de la papila P18-AA-12/11 en los periodos de evaluación..... pág. 56/57

GLOSARIO

PAPILA INTERPROXIMAL: Porción de encía ubicada en el espacio interdental. Su tamaño y volumen son determinados por la anatomía de las piezas dentarias, la relación de contacto entre los dientes, el ancho de las superficies dentarias proximales y el recorrido del límite amelocementario, así como también la distancia entre la cresta ósea y el punto de contacto.

ACIDO HIALURÓNICO (AH): Biopolímero natural cuya estructura molecular está altamente conservada entre las especies de mamíferos. Se ha utilizado en una amplia variedad de campos médicos tan diversos como la neurocirugía y la cicatrización de heridas cutáneas. En la actualidad, ha alcanzado un lugar destacado en la práctica cosmética donde ahora es el relleno dérmico inyectable de elección para la mayoría de los cirujanos.

TRIANGULO NEGRO (TN): Pérdida de la papila interproximal especialmente en los dientes anteriores crea el llamado "espacio triangular oscuro", lo cual produce deformidades estéticas, problemas fonéticos e 'impactación' alimenticia. Entre las causas más comunes de la pérdida de la papila interdental se encuentran la enfermedad periodontal, exodoncia, tratamiento quirúrgico periodontal excesivo, procedimientos restauradores iatrogénicos con violación de la distancia biológica periodontal y enfermedad periodontal y gingival progresiva localizada.

STRIPPING: Reducción interproximal (IPR), también conocida como reducción del esmalte, implica la eliminación del esmalte de las superficies mesiales o distales de los dientes. Se usa comúnmente para crear espacio o para corregir discrepancias en el tamaño de los dientes durante los tratamientos de ortodoncia con aparatos fijos y removibles, y se puede usar tanto en la región anterior como posterior de la boca.

APIÑAMIENTO DENTAL: El apiñamiento se ha clasificado como uno de los tipos de diversas maloclusiones, las cuales están clasificadas como la tercera enfermedad bucal con mayor prevalencia. Es de gran relevancia en ortodoncia conocer la longitud mesiodistal de los órganos dentarios, ya que es un factor primordial en el diagnóstico de las discrepancias de espacio de los maxilares.

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de una sonrisa armónica en conjunto con el restablecimiento de la función son las motivaciones principales en los pacientes hoy en día. La estética gingival, y su relación con las piezas dentarias, son un componente fundamental de una sonrisa armónica, por lo que para obtener resultados adecuados se debe considerar su morfología y contorno. La papila interproximal es la porción de encía ubicada en el espacio entre diente y diente. Su tamaño y su volumen son determinados por la anatomía de las piezas dentarias, la relación de contacto entre los dientes, el ancho de las superficies dentarias proximales y el recorrido del límite amelocementario, así como también la distancia entre la cresta ósea y el punto de contacto. (1)

La estética de una sonrisa puede verse comprometida por la pérdida de papilas interproximales, lo que causa triángulos negros gingivales. Los pacientes pueden experimentar problemas de fonación o problemas relacionados con la acumulación de placa y alimentos. Los triángulos negros son el tercer problema estético más desagradable que afecta a los dientes después de la caries y los márgenes de la corona. Las técnicas están disponibles para corregir los triángulos negros, pero los enfoques y los resultados han sido inconsistentes. El bajo suministro de sangre a las papilas las hace frágiles y sensibles a la recesión. Como resultado, su restauración puede ser difícil.

Varios factores contribuyen al desarrollo de los triángulos negros. Estos incluyen las dimensiones espaciales interproximales entre los dientes, la distancia entre la posición de contacto interproximal y la cresta ósea, el biotipo gingival, la edad del paciente, la enfermedad periodontal y la pérdida de la unión, las raíces divergentes después del tratamiento ortodóntico y la morfología de los dientes y las coronas y restauraciones de formas anormales. (2)

La edad y la salud sistémica también pueden influir en el desarrollo de triángulos negros. La recesión del tejido periodontal causada por la placa, la inflamación y el trauma aumenta con la edad, al igual que la ruptura periodontal, que puede contribuir a los triángulos negros. El tejido más delgado relacionado con los hábitos traumáticos y la disminución de la capa queratinizada a través del envejecimiento también pueden aumentar la incidencia de triángulos negros entre los incisivos centrales inferiores. (1)

Recientemente han sido utilizadas las preparaciones en gel de ácido hialurónico como rellenos dérmicos para tratar la pérdida de la papila interproximal. Algunos estudios demuestran que el ácido hialurónico es una alternativa no quirúrgica para regenerar la papila perdida dando resultados significativos y satisfactorios. Sin embargo, se deben realizar análisis con una muestra significativa de pacientes y durante periodos de tiempo adecuados para determinar la efectividad del ácido hialurónico en el proceso de regeneración de la papila perdida y establecer el tiempo del efecto de dicho tratamiento. (3)

Con base a lo mencionado anteriormente, el objetivo del presente trabajo es determinar la eficacia y eficiencia del ácido hialurónico en papilas interproximales para la eliminación de triángulos negros en pacientes tratados con ortodoncia.

1. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los triángulos negros y recesiones gingivales, según estudios epidemiológicos, se presentan en entre un 50% y un 88% en pacientes de 65 años o más, y sobre un 50% en sujetos de edad comprendida entre 18 y 64 años. Estos datos se traducen en que la prevalencia y la severidad de las recesiones gingivales aumentan con la edad (Chatzopoulou, 2014). Además, la frecuencia con que se desarrollan en pacientes tratados con ortodoncia es similar a la de estudios epidemiológicos basados en la población en general (Renkema y cols., 2013). Según un estudio de Slutzkey y Levin en 2008, las recesiones gingivales durante el tratamiento ortodóncico se hallaron en un 14,6% de los 303 participantes. Los datos de otros autores muestran que las recesiones irreversibles aparecen tras la aparatología ortodóncica fija entre un 1.3% y 10% de los casos tratados (Djeu y cols., 2002). (4)

La papila interproximal es considerada un elemento esencial de los dientes. La ausencia de esta estructura, puede originar deformidades estéticas, problemas fonéticos y acumulación de alimentos. Hasta este momento, muchos estudios han analizado los factores que influyen en papilas interproximales deficientes. (3)

Entre las causas más comunes de la pérdida de la papila interproximal se encuentran la enfermedad periodontal, exodoncia, tratamiento quirúrgico

periodontal excesivo, apiñamiento que ocasiona el alargamiento de las papilas, procedimientos restauradores iatrogénicos con violación de la distancia biológica periodontal y enfermedad periodontal y gingival progresiva localizada. (5,6)

Entre los enfoques invasivos propuestos para la reconstrucción de la papila, la realización de diversas técnicas y preparaciones biológicas ha sido investigado, realizando procedimientos quirúrgicos con o sin colgajo. Preparaciones en gel de ácido hialurónico, utilizados como rellenos dérmicos, han sido recientemente utilizadas para tratar la pérdida de la papila interproximal. (7,8)

El ácido hialurónico se ha empleado para la cicatrización de intervenciones odontoestomatológicas y maxilofaciales y en pacientes con diferentes grados de periodontopatías.

Actualmente el ácido hialurónico es utilizado en la regeneración de la papila interproximal obteniendo buenos resultados terapéuticos, con alto grado de aceptación y tolerancia por parte de los pacientes ya que no posee ningún efecto toxico, consiguiendo resultados prometedores y promoviendo la regeneración de la arquitectura gingival, generando crecimiento de la papila interdental y disminuyendo así el tamaño del triángulo negro, logrando una pronta mejoría en la estética de la sonrisa (9).

En nuestro país se han realizado pocos estudios acerca de la aplicación del ácido hialurónico en papilas interproximales para eliminar triángulos negros, por lo tanto, se hace necesario definir si existe disminución del triángulo negro por aumento en longitud de la papila interproximal con la aplicación de ácido hialurónico en pacientes con tratamiento de ortodoncia en fase de trabajo y finalización.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Este estudio beneficiará a los pacientes aportando evidencia frente a la optimización de la forma, el tamaño y la posición de las papilas interproximales, dado que la pérdida de la papila interproximal especialmente en los dientes anteriores creara el llamado "espacio triangular oscuro", que producirá una deformación de la continuidad en la estructura lo que generara una alteración estética, problemas fonéticos y empaquetamiento de alimentos.

La pérdida de la papila interproximal crea una desarmonía estética, la cual en muchas situaciones es inaceptable tanto para el paciente como para el profesional tratante. Existe una variedad de técnicas para la reconstrucción o creación de la papila interproximal perdida, siendo ellas propuestas por clínicos de diferentes especialidades como ortodoncistas, los cuales pueden ser el stripping y cierre de espacios, periodoncistas como la cirugía periodontal regenerativa y prostodoncistas como las carillas o tratamientos cosméticos con composite. (10)

Hoy en día el ácido hialurónico es ampliamente utilizado en muchas ramas de medicina con interesantes aplicaciones potenciales en odontología para el tratamiento de enfermedades crónicas inflamatorias. Estudios demuestran que el ácido hialurónico es una alternativa no quirúrgica para regenerar la papila perdida dando resultados significativos y satisfactorios. Sin embargo, se deben realizar análisis con una muestra significativa de pacientes y durante periodos de tiempo adecuados para determinar la efectividad del ácido hialurónico en el proceso de regeneración de la papila perdida y establecer el tiempo del efecto de dicho tratamiento. (11,12)

1.3. PROPÓSITO

Conocer la eficacia del ácido hialurónico en la reconstrucción de la papila interproximal teniendo como referencia el aumento o disminución de la longitud de la papila, con el fin de eliminar defectos estéticos como son los triángulos negros, buscando beneficiar a los pacientes evitando procedimientos invasivos y brindando al profesional una alternativa de tratamiento segura y de fácil manejo.

1.4. ANTECEDENTES

Según el estudio de Tarnow et al. En 1992 en Department of Implant Dentistry, New York, las papilas interproximales a menudo están presentes cuando la distancia entre el punto más apical del conector interproximal y la cresta ósea fue ≤ 5 mm.(3,5)

Cho et al. En el 2006 en la Facultad de odontología de la Universidad de Chosun, Gwang-ju, Korea, realizaron un estudio sobre los efectos de la distancia interproximal entre las raíces en la presencia de papilas interproximales, según el punto de contacto y la cresta ósea, se informó que, cuando la distancia interproximal entre las raíces o punto de contacto y cresta ósea aumenta, las papilas interproximales están menos presentes. En particular, cuando la distancia entre el punto de contacto y la cresta ósea fue de 4-6 mm, se observó un aumento en la distancia interproximal entre los dientes que dio lugar a una disminución significativa en la presencia de papila interproximal. (13)

A diferencia del estudio de Tarnow et al, que incluía tanto las áreas anterior y posterior, Chen et al. En el 2010, citado por Lee WP en el 2016, realizaron un estudio sólo en la zona anterior superior e informaron que cuando la distancia entre el punto de contacto y la cresta ósea era ≤ 4 mm, las papilas interproximales estaban presentes en el 100% de los casos, mientras que cuando esta distancia era ≥ 7 mm, las papilas interproximales siempre eran deficientes. Aunque otros estudios han informado que el sexo, el área de la protuberancia interproximal, la longitud de la papila interproximal y la morfología de la corona son factores asociados, el punto de contacto y la cresta ósea es considerado el factor asociado más importante para la presencia de la papila interproximal. (14)

Chatzopoulou, en 2014, indica que los factores predisponentes de los triángulos negros son el biotipo gingival, la dehiscencia ósea y la inserción de frenillos altos, los factores precipitantes son la placa bacteriana y el cálculo, la enfermedad periodontal, el trauma, el movimiento dental, el tabaco, la curación tras el tratamiento periodontal, las maloclusiones, márgenes coronales subgingivales, obturaciones desbordantes, dentaduras parciales, hábitos nocivos. (4)

En cuanto al ácido hialurónico Jyotsana Tanwar, Shital A Hungund en el 2016 refiere que tiene diversos usos en terapias periodontales con aplicación tópica subgingival, entre estas tenemos: la reducción de la actividad microbiana, la regeneración ósea en defectos óseos periodontales profundos, regeneración ósea guiada, tratamiento de bolsas periodontales, mantenimiento de implantes colocados inmediatamente y aumento gingival en Cirugía. Además, Abdulhameed BS, Ibraheem LM en el 2014 muestran que el ácido hialurónico es biocompatible e intrínsecamente seguro de usar y sin evidencia de citotoxicidad. (11,15)

En el 2016 en Roma Italia, Manuele Casale indicó que según la revisión sistemática de 20 Estudios clínicos se demuestra que debido a su efecto en la reparación de tejidos y la cicatrización de heridas, la administración de ácido hialurónico podría desempeñar un papel importante no solo en cirugía dental postoperatoria, sino también en el tratamiento de los pacientes afectados por gingivitis y periodontitis con una mejora significativa en su calidad de vida; siendo de gran importancia para

lograr la eliminación de triángulos negros durante y después del tratamiento de ortodoncia.(12)

1.5. MARCO TEÓRICO

La papila interproximal, es decir, la porción interproximal de la encía libre, representa sólo un pequeño porcentaje de la superficie visible de los tejidos duros bucales (dientes) y blandos (mucosas) posee características anatómicas, histológicas y características moleculares. Aunque es pequeña desde una perspectiva anatómica, esta parte de la encía tiene un significado desproporcionadamente grande desde una perspectiva estética, especialmente en el sector anterior dental, ya que es casi universalmente visualizada durante la sonrisa. La papila interproximal es considerada un elemento esencial de los dientes. La ausencia de esta estructura, puede originar problemas fonéticos, acumulación de alimentos y deformidades estéticas como lo son los triángulos negros. (7, 16)

Algunos autores han hecho clasificaciones para medir la pérdida de la papila interproximal. Nordland y Tarnow (1998) propusieron una clasificación para la pérdida de la altura de la papila. (3)

Esa clasificación identifica el punto de referencia anatómico y separa el nivel de pérdida de papila en tres clases para identificar y describir el grado de esta pérdida.

El sistema utiliza tres puntos de referencia:

- a) Punto de contacto interproximal.
- b) Unión cemento/esmalte más apical en la vestibular.
- c) Unión cemento/esmalte en la interproximal más coronal.

En la Clase I la punta de la papila interproximal se ubica entre el punto de contacto y la extensión interproximal más coronal de la unión cemento/esmalte.

En la Clase II la punta de la papila interproximal se ubica en el mismo nivel o apical a la extensión interproximal más coronal de la unión cemento/esmalte, pero coronal al punto vestibular más apical de la unión cemento esmalte.

En la Clase III – La punta de la papila se ubica en mismo nivel o apical al punto vestibular más apical de la unión cemento/esmalte. (8)

Los espacios negros o triángulos negros entre dientes y encía, son un problema estético frecuente sobre todo en adultos y después de corregir apiñamientos severos con tratamientos ortodónticos; y cuando hay complicaciones periodontales. Muchas veces suponen un problema estético importante ya que dan un aspecto envejecido a la sonrisa. (7)

En adultos con apiñamiento dental pueden aparecer triángulos negros entre los dientes anteriores al ser alineados con ortodoncia. Es así porque la superficie del espacio interproximal entre dos dientes apiñados aumenta al ser alineados. Al aumentar el tamaño del espacio interproximal, la encía que la cubre, la papila, no consigue rellenarla completamente, dejando un pequeño espacio abierto entre los dientes, en forma de triángulo, llamado triángulo negro. De hecho, un triángulo negro no es más que un espacio interproximal no cubierto completamente por su papila. (17).

La etiología de los triángulos negros es multifactorial. Entre las causas que contribuyen al desarrollo de estos, diferenciamos los factores predisponentes y los precipitantes. Según Chatzopoulou, en 2014, los factores predisponentes son el biotipo gingival, la dehiscencia ósea y la inserción de frenillos altos. Los factores precipitantes son la placa bacteriana y el cálculo, la enfermedad periodontal, el trauma, el movimiento dental, el tabaco, la curación tras el tratamiento periodontal, las maloclusiones, márgenes coronales subgingivales, obturaciones desbordantes, dentaduras parciales, hábitos nocivos y trauma mecánico con el cepillo.

Miller, en 1985, publicó un sistema de clasificación de las recesiones gingivales con notable repercusión, pues en la actualidad el método al que más se recurre para clasificar las recesiones gingivales. Este método supone una ventaja para recordar con precisión cada componente del defecto de la recesión gingival y

resulta muy útil para correlacionar el pronóstico de tratamiento/ resultados y la anatomía de los tejidos. Esta clasificación fue distinta y más completa que las anteriores que existían, ya que esta diferenciación de las recesiones gingivales permitía el diagnóstico, manejo y predicción del pronóstico de las recesiones gingivales tras un recubrimiento quirúrgico. Los conceptos de cada subtipo de la clasificación de Miller son los siguientes:

- La Clase I implica que el defecto está localizado a nivel coronal a la unión muco gingival sin pérdida de tejido interproximal
- En la Clase II el defecto se extiende más allá de la unión muco- gingival, pero sin pérdida de tejido blando interproximal
- Clase III es similar a la Clase II, pero difiere en que el tejido blando interproximal perdido está a nivel apical de la unión cemento- esmalte
- Clase IV el tejido blando interproximal de la recesión avanza a hasta un nivel apical a la parte vestibular que se observa del tejido blando del margen gingival libre. (4)

La cantidad de encía que cubre a los dientes no disminuye al ser alineados, pero debe distribuirse por una mayor superficie, la que ahora ocupan los dientes alineados resultando en una reducción del tamaño de las papilas dentales y la aparición de pequeños triángulos negros entre los dientes. En pacientes adolescentes y en jóvenes, este fenómeno no se da, probablemente

porque la capacidad de adaptación de la encía es mucho mayor que en individuos mayores de 35 o 40 años. (17)

Cuando se produce la aparición de estos triángulos negros la sonrisa se verá alterada llegando a afectar en primer lugar a la estética de la sonrisa, el habla también se puede ver condicionada y pueden llegar a producir una molesta sensibilidad dental. A pesar de los innumerables avances que se han producido en el mundo dental, todavía no existe avance que consiga regenerar o formar las papilas (encía entre los dientes), ni si quiera lo ha conseguido la cirugía mucogingival. (17)

Si bien hay técnicas quirúrgicas para el aumento de la papila, muchas veces lo más práctico y menos invasivo es rellenar estos triángulos negros con composite o carillas de porcelana lo que da un resultado magnífico. Por otro lado, tenemos la opción de hacer que el punto de contacto se acerque al hueso haciendo "stripping" o reducción interproximal entre los dientes, hay que saber que no siempre es posible y a veces hace falta combinar varios procedimientos para conseguir el nivel de estética buscado. (7)

Es por ello que para tratar la aparición de los triángulos negros existen otras alternativas de tratamiento, aunque en la mayoría de los casos los pacientes requieren un tratamiento combinado en el cual actuarán tres especialidades: la periodoncia, como la cirugía periodontal, la ortodoncia, como el stripping y la

rehabilitación oral, como carillas y coronas para conseguir transformar la sonrisa envejecida que se ha adquirido con la presencia de estos triángulos. (7)

Lo más importante en el tratamiento, ya se seleccione la opción de la ortodoncia o la opción de la estética dental, en colaboración con la periodoncia es que el paciente pueda llegar a lucir una sonrisa sana y estética, volviendo a establecer una sonrisa armónica y rejuvenecida. (17)

El ácido hialurónico es un polisacárido esencial que forma parte de la matriz extracelular (MEC) y se encuentra abundantemente en el cordón umbilical, articulaciones y en el humor vítreo del ojo. Es sintetizado predominantemente por las células mesenquimales y es el único entre la familia de los glucosaminoglicanos que no está unido covalentemente a proteínas, ni contiene azufre. Consiste en unidades repetitivas de Ac D- glucurónico y N-acetilglucosamina (18)

Este compuesto fue descubierto en 1934 por el farmacéutico alemán Karl Meyer y John Palmer quienes lograron aislar el ácido hialurónico por primera vez a partir del cuerpo vítreo de los ojos de las vacas, pero debido a que no era comercialmente aceptable se cerró la investigación. En 1942, el científico Endre Balazs utilizó las técnicas de Meyer para sintetizar el ácido de las crestas de los gallos, que en la actualidad continúa siendo una de las fuentes del ácido hialurónico. Más adelante se descubrieron las partes del cuerpo que contenían el hialuronato (otra forma de llamarle), como también sus funciones; esta sustancia se encuentra en tejidos y

órganos de nuestro cuerpo como por ejemplo: tejido conectivo que sostiene la columna vertebral, cartílagos, líquido sinovial de las articulaciones y epidermis; se sintetiza en la cara citosólica de la membrana plasmática donde se van ensamblando los monosacáridos, y a medida que se va sintetizando la cadena de ácido hialurónico va siendo transferida al espacio extracelular. (19)

El ácido hialurónico nativo existe como un polímero de alto peso molecular y se une a proteoglicanos para proporcionar la integridad a los tejidos y forma una matriz para la migración celular. El ácido hialurónico también se ha encontrado en zonas de inflamación, angiogénesis y cicatrización en forma preferente de polímeros de menor tamaño. Es por lo tanto importante conocer el tamaño del ácido hialurónico para interpretar su funcionalidad. (20)

El ácido hialurónico tiene un rápido recambio en el tejido de los mamíferos (5g/día en el hombre) cuya eliminación depende, en parte, del drenaje linfático y de un receptor tipo scavenger (HARE) para su degradación por las células endoteliales. A nivel celular hay un equilibrio entre la producción de ácido hialurónico por sintetetas específicas y su destrucción por hialuronidasas. Para su uso en medicina, el ácido hialurónico puede obtenerse a partir de crestas de gallos, aletas de tiburón o producido por fermentación bacteriana de cepas no patógenas para humanos (*Streptococcus equii*, *Streptococcus zooepidemicus*). (21)

La vida media, síntesis y metabolismo al contrario que el resto de los glucosaminoglicanos, se sintetiza en la membrana plasmática en lugar del aparato de Golgi. Lo llevan a cabo unas enzimas de membrana denominadas sintasas del ácido hialurónico, de las que hay tres tipos en vertebrados (HAS1, HAS2, HAS3) y se expresan de forma diferencial en los tejidos. La síntesis ocurre en la cara citosólica de la membrana plasmática donde se van ensamblando los monosacáridos, y a medida que se va sintetizando la cadena de ácido hialurónico va siendo transferida al espacio extracelular. Aunque las tres enzimas sintetizan ácido hialurónico, la HAS2 es la que parece sintetizar las cadenas más largas. Curiosamente un gen homólogo al de la enzima HAS1 se ha encontrado también en algunas bacterias, las cuales lo sintetizan para aumentar su movilidad, probablemente estas bacterias captaron el gen de los animales. (15) El metabolismo del Ácido Hialurónico (AH) es muy dinámico. La vida de las moléculas de ácido hialurónico puede variar entre 1 y varios días. Se degrada por varios tipos de enzimas: Hialuronidasa, beta-D glucoronidasa, betaD-N-acetil-hexosaminidasa; siendo la primera la más importante. (13, 12) También se puede degradar en los lisosomas tras endocitosis mediada por receptor. En aquellos tejidos que están bien drenados por vasos linfáticos se suele eliminar el ácido hialurónico por la vía linfática, si el área de drenaje no puede seguir la linfática, se utiliza la vía hemática desde donde pasa a la sangre y es degradado fundamentalmente por las células endoteliales de los capilares sinusoidales en el hígado; el 30% del ácido hialurónico se elimina a través del hígado. Una parte del ácido hialurónico también se elimina en los propios nódulos linfáticos y 1% es excretado diariamente por los riñones.

Actualmente se conoce que el ácido hialurónico es biodegradable, lo reabsorbe el cuerpo y tiene duración de 9 meses. (19, 22)

El ácido hialurónico, cumple con una serie de propiedades gracias a que es un potente atrayente de agua; dentro de ellas en el área de dermatología permite la hidratación de la piel por la acción fisiológica de retención acuosa; además proporciona firmeza y suavidad en la piel por la lubricación de las fibras de colágeno; sirve como barrera defensiva ya que impide el movimiento de ciertos patógenos. En el área de ortopedia proporciona estabilidad mecánica a las articulaciones. En oftalmología lubrica la superficie conjuntival, debido que provoca la hidratación y aumento de viscosidad, así como retención de fluidos en la superficie del ojo; facilita el transporte de solutos iónicos y la homeostasis. En oncología sirve para el impulso de la migración celular con la curación de las heridas. En ginecología es como hidratante vaginal para reemplazar las secreciones vaginales, ya que retiene agua aproximadamente cien veces su peso y luego la libera lentamente, por lo cual es de los más utilizados. (19)

En cirugía plástica el ácido hialurónico por sus funciones en hidratación, lubricación y estabilización celular, representa una alternativa en el tratamiento del envejecimiento facial y se ha utilizado durante más de una década en el llenado de tejidos blandos para corregir depresiones en piel, las arrugas y pliegues en piel. Según su antigüedad, cambia la distribución del ácido hialurónico en las cicatrices tisulares; en cicatrices maduras es semejante a la piel normal, pero con una capa

de ácido hialurónico más delgada; en cicatrices hipertróficas tiene una disposición diferente, apareciendo como una estrecha banda, aun menor en la dermis papilar. En queloides, la distribución de ácido hialurónico en dermis papilar remeda a la dermis reticular. El descenso de los niveles de ácido hialurónico durante el envejecimiento implica una contracción de la matriz extracelular y una reducción de su viscosidad, una alteración en el nivel de difusión de iones y macromoléculas desde la sangre a los tejidos y viceversa, interviniendo probablemente en la aparición de sequedad y arrugas. También el ácido hialurónico se utiliza como microimplante, que se presenta en forma de gel visco-elástico, biodegradable, transparente y estéril. (19)

Se emplea para reducir líneas de expresión, en especial las del surco nasogeniano. Debido a que sus efectos perduran alrededor de 6 meses, se hace necesaria la repetición del tratamiento una o 2 veces al año; se inyecta de manera superficial en la piel, integrándose de manera natural en los tejidos sin producir fibrosis por reacción a cuerpo extraño, y por lo tanto, sin alterar las características de la piel, con efecto beneficioso para la misma. Proporciona mayor hidratación y volumen a la dermis mientras dura el microimplante, actuando como relleno e hidratación tisular. (19)

Entre las ventajas del ácido hialurónico se observa que es una técnica poco invasiva y muy novedosa para la reconstrucción de la papila interproximal. El ácido hialurónico es un glicosaminoglicano no sulfatado de alto peso molecular que

forma parte de la matriz extracelular (MEC) del tejido conectivo e interviene en la cohesión tisular. Es el glicosaminoglicano más abundante en la MEC de los tejidos periodontales y tiene como importante propiedad física, su capacidad de embeberse en agua hasta aumentar más de 50 veces su peso seco, lo que da a la matriz un alto grado de elasticidad, favoreciendo el intercambio de gases y moléculas pequeñas, actuando de barrera al paso de macromoléculas y cuerpos extraños. (9)

Entre las desventajas se encuentra algunas complicaciones potenciales que son poco frecuentes y autolimitadas, incluyen reacciones inflamatorias, pequeños hematomas y/o ronchas, abscesos en el sitio de aplicación, edema persistente y granulomas. El edema persistente y granulomas pueden ser causados por alergia a la respuesta inmune a materiales o los componentes de la proteína en las preparaciones de ácido hialurónico, y pueden ser tratados con la inyección local de hialuronidasa (22).

En Odontología y basado en el mismo principio, también se ha empleado para la cicatrización de intervenciones odontoestomatológicas y maxilofaciales en procesos de reparación dentinaria y regeneración pulpar y en pacientes con diferentes grados de periodontopatías, especialmente gingivitis. Y recientemente el ácido hialurónico se está utilizando en la regeneración de la papila interdental y los resultados son prometedores. (9)

La aplicación del ácido hialurónico en la zona de déficit papilar promovió un crecimiento más rápido en sentido longitudinal que en ancho, demostrándose que el biomaterial es seguro y confiable en mucosa gingival debido a que no mostró complicaciones. La regeneración de la arquitectura gingival y una pronta mejoría en la estética de la sonrisa; fueron evidentes, existiendo investigadores quienes afirman que el ácido hialurónico es un biomaterial prometedor para la regeneración de tejidos se ha aceptado que el ácido hialurónico tiene buenos resultados terapéuticos, con alto grado de aceptación y tolerancia por parte de los pacientes ya que no posee ningún efecto toxico. (6)

1.6. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la eficacia y eficiencia del ácido hialurónico en papilas interproximales para la eliminación de triángulos negros en pacientes tratados con ortodoncia.

Objetivos específicos:

- Evaluar los cambios en la arquitectura gingival en cuanto a longitud desde la aplicación hasta el último control de los 3 meses.
- Comparar entre los periodos de observación los cambios de la arquitectura

gingival.

- Determinar diferencia en los cambios de crecimiento gingival en papilas del maxilar superior y las papilas del maxilar inferior.
- Determinar diferencia en los cambios de crecimiento gingival por periodo a nivel maxilar superior y a nivel del maxilar inferior.

Para próximos estudios

- Evaluar si hay o no regeneración gingival con ácido hialurónico.
- Evaluar si con la aplicación del ácido hialurónico la regeneración gingival se mantiene o disminuye con un tiempo mayor a 3 meses.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1. TIPO DE ESTUDIO

Experimental, longitudinal.

2.2. OBJETO DE ESTUDIO

Papila interdental.

2.3. MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

Espacio interproximal (Triangulo negro).

2.4. UNIDAD DE OBSERVACIÓN

Pacientes con tratamiento de ortodoncia que asisten a la clínica de ortodoncia y ortopedia maxilar de UNICOC.

2.5. MUESTRA

24 papilas de pacientes que cumplan los criterios de inclusión.

2.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.6.1. Criterios de Inclusión.

- Pacientes con tratamiento de ortodoncia que presentan disminución de la longitud de la papila interproximal (triángulos negros).
- Pacientes en fase de trabajo y finalización.
- Pacientes en edades entre 18 y 40 años.

2.6.2. Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedades sistémicas.
- Pacientes que estén recibiendo medicación sistémica como anticoagulantes e inmunosupresores.
- Pacientes con enfermedad periodontal.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes fumadores.

2.7. PROCEDIMIENTO

a) Previo aval del comité de ética.

b) Se efectuó la prueba piloto con 5 pacientes seleccionados aleatoriamente que cumplieran con los criterios de inclusión, en esta prueba se estandarizó el operador mediante la prueba de Bland-Altman Plot, la cual consiste en tomar y

comparar las diferencias de las medidas de los triángulos negros en dos momentos diferentes, obteniendo el error de muestreo y el tamaño de muestra de las papilas a evaluar, con una confianza del 95% y una potencia del 90%. Previo a la toma de medidas se verifico la calibración del instrumento de medición (sonda periodontal y calibrador digital).

- c) Se realizó explicación verbal y escrita del procedimiento; firma del consentimiento informado por parte de los pacientes que fueron intervenidos en la investigación. Pacientes con los que se logró reunir la muestra de 24 papilas requeridas para este estudio.
- d) Se tomaron las medidas y se registraron en el formato de recolección de datos. Esta medición se hizo de la siguiente manera: La medida longitudinal fue tomada con sonda periodontal desde el vértice de la papila hasta la superficie incisal del diente ubicado al lado izquierdo en la arcada dental de la papila a estudiar, marcando y corroborando la medida exacta con calibrador digital. Posteriormente se tomaron registros fotográficos.
- e) Intervención clínica: Aplicación del ácido hialurónico por un solo operador que fue previamente estandarizado por el investigador principal y que adicionalmente se encontraba certificado para dicho procedimiento. Esta aplicación se realizó en las zonas donde estaba presente el triángulo negro por disminución de la longitud de la papila interproximal. La aplicación se realizó introduciendo la aguja entre 1 a 2 mm en la base de la papila con una angulación de 45° hacia incisal, la cantidad de AH aplicado fue dependiendo del tamaño del triángulo negro.

- f) En todos los controles se examinan los pacientes clínicamente, se toman las medidas correspondientes con sonda periodontal, calibrador digital y se efectúan registros fotográficos.
- g) El primer control se realiza después de 1 semana, el segundo al mes de la aplicación; el tercer y último control después de 3 meses, evaluando la eficacia y eficiencia del ácido hialurónico de las papilas interproximales para eliminación de triángulos negros en paciente tratados con ortodoncia.
- h) El registro de los datos se realiza en una tabla individualizada para cada paciente.
- i) La base de datos se digito en Excel 2013, y el análisis de datos se realizó mediante el uso del software libre R v 5.3 de julio del 2018 y la versión de R para Excel Real Statistics v 5.8 de septiembre de 2018.
- j) Pruebas a aplicar para realizar el análisis de resultados:
- **Análisis exploratorio de datos:** Para describir la muestra.
 - **Prueba de GRUBS:** Para determinar la presencia de crecimientos atípicos
 - **Prueba de D'AGOSTINO:** Para determinar si las medidas tienen distribución normal.
 - **ANOVA I:** Para comparar el crecimiento gingival entre periodos.
 - **TUKEY POSHOC de 1 vía:** para ubicar las diferencias, promedios y sus valores p.
 - **ANOVA II:** Para determinar diferencias en crecimiento gingival a nivel de maxilar, periodo y/o interacción maxilar/ periodo.

- **TUKEY POSHOC de 2 vías:** Para ubicar la diferencia a nivel de maxilar, a nivel de periodo y a nivel de la interacción periodo maxilar.
- **COX regression:** Para determinar la probabilidad de crecimiento de la papila.

k) Instrumento:

- Historia clínica.
- Formato de identificación de papilas Tabla 1.
- Formato de recolección de datos Tabla 2.
- Prueba de BLAND ALTMAN, para estandarizar el operador Tabla 3.

Tabla 1. Formato de identificación de papilas

Paciente	Nombre	Papila	Ubicación	Codigo
1	Laura Romero	1	34- 33	P1-LR-34/33
		2	33- 32	P2-LR-33/32
		3	32-31	P3-LR-32/31
		4	31-41	P4-LR-31/41
		5	41-42	P5-LR-41/42
		6	42-43	P6-LR-42/43
		7	43-44	P7-LR-43/44
2	Julieta Cuellar	8	13-12	P8-JC-13/12
		9	12-11	P9-JC-12/11
		10	11-21	P10-JC-11/21
		11	21-22	P11-JC-21/22
		12	33-32	P12-JC-33/32
		13	32-31	P13-JC-32/31
		14	31-41	P14-JC-31/41
		15	41-42	P15-JC-41/42
		16	42-43	P16-JC-42/43
3	Andrea Atehortua	17	13-12	P17-AA-13/12
		18	12-11	P18-AA-12/11
		19	11-21	P19-AA-11/21
		20	21-22	P20-AA-21/22
		21	22-23	P21-AA-22/23
4	Daniel Carranza	22	32-31	P22-DC-32/31
		23	31-41	P23-DC-31/41
		24	41-42	P24-DC-41/42

Tabla 2. Formato de recolección de datos

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE ACIDO HIALURONICO

Nombre: _____	Cédula: _____
Edad: _____	Genero: _____ Fecha: _____
Paciente: _____	

MEDIDAS						
No.	IDENTIFICACIÓN	INICIAL M0 (mm)	INICIAL M1 (mm)	INICIAL M2 (mm)	INICIAL M3 (mm)	INICIAL M4 (mm)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

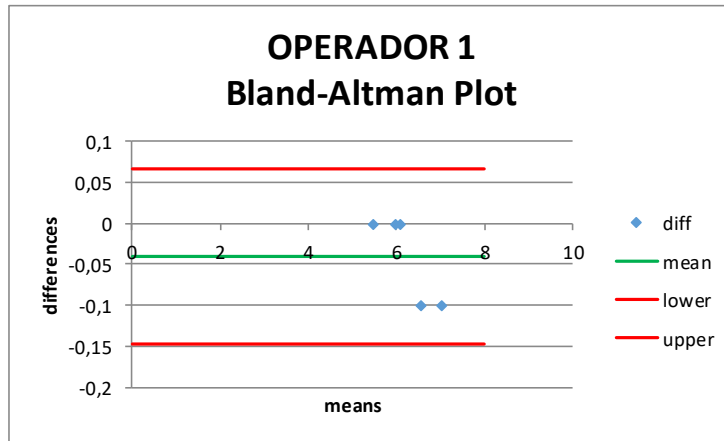
Observaciones:

Tabla 3. Prueba de Bland Altman, para estandarizar el operador.

Bland-Altman

	<i>value</i>	<i>s.e.</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>
mean diff	-0,04	0,0244949	-0,10800874	0,02800874
lower limit	-0,14735165	0,04517241	-0,27277038	-0,02193292
upper limit	0,06735165	0,04517241	-0,05806708	0,19277038

stdev diff	0,05477226
sample size	5
alpha	0,05



Bland-Altman

	<i>value</i>	<i>s.e.</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>
mean diff	0	0,02828427	-0,07852973	0,07852973
lower limit	-0,12395901	0,05216061	-0,26878008	0,02086207
upper limit	0,12395901	0,05216061	-0,02086207	0,26878008

stdev diff	0,06324555
sample size	5
alpha	0,05

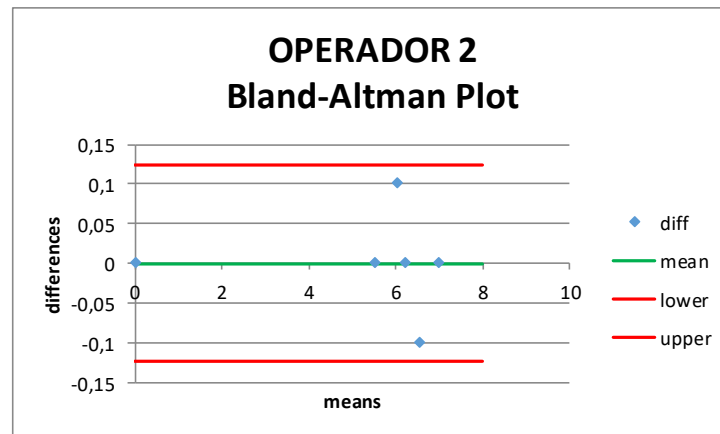
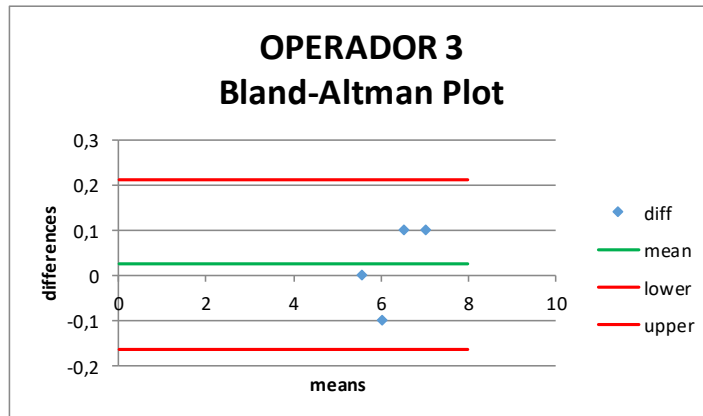


Tabla 3. (Continuación).

Bland-Altman

	<i>value</i>	<i>s.e.</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>
mean diff	0,025	0,04787136	-0,12734802	0,17734802
lower limit	-0,16265226	0,09033583	-0,45014119	0,12483666
upper limit	0,21265226	0,09033583	-0,07483666	0,50014119

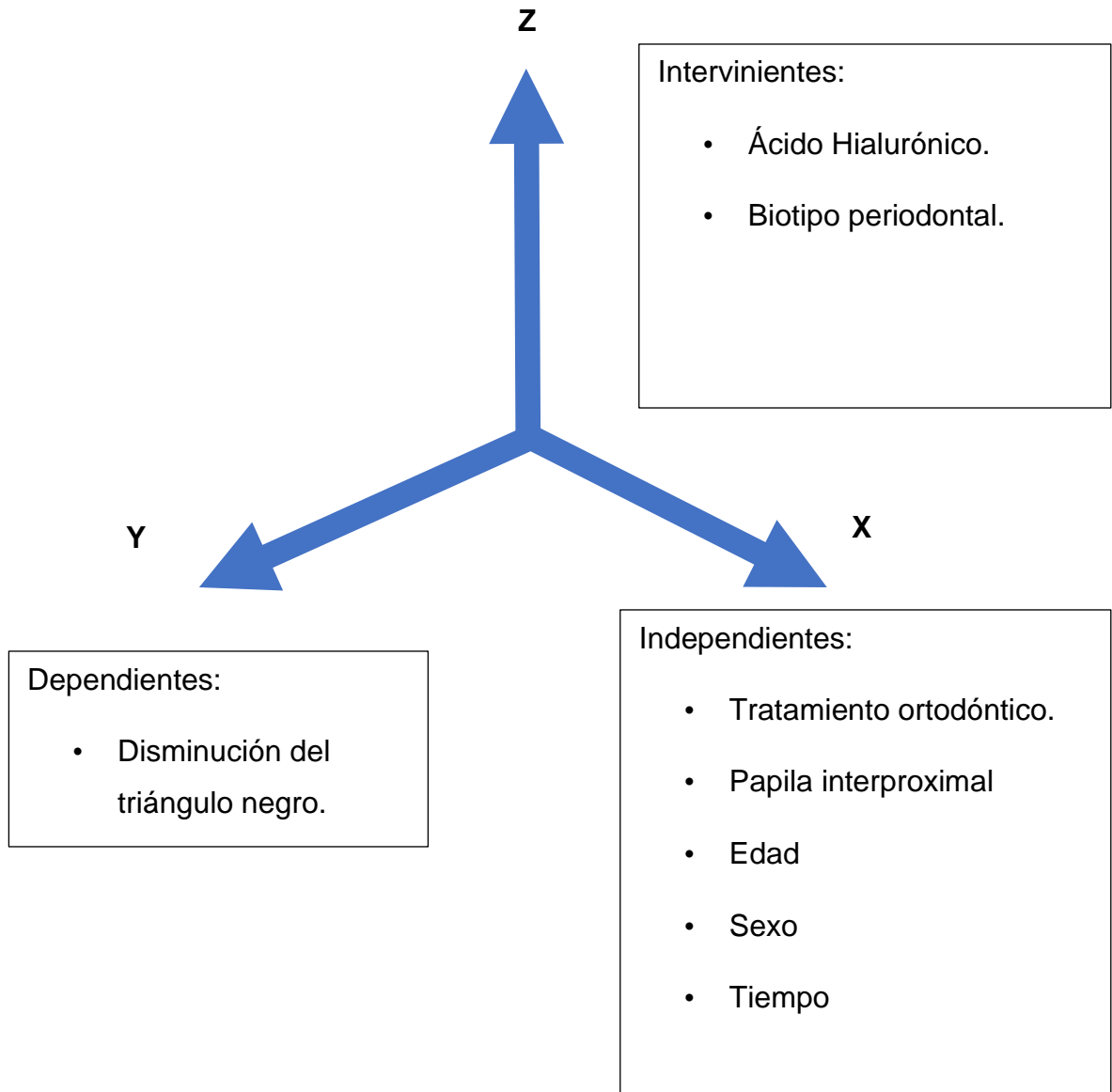
stddev diff	0,09574271
sample size	4
alpha	0,05



Los tres operadores con una confianza del 95%, presentan diferencias dentro del intervalo esperado.

Variables

Diseño gráfico de las variables



OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	NATURALEZA	TIPO DE VARIABLE	OPERACIONALIZACION	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO DE RECOLECCION
PAPILA INTERPROXIMAL	Forma parte del tejido blando periodontal que hay entre dos dientes.	Cualitativa Nominal	Dependiente.	Biotipo periodontal	Ordinal	Sistema de clasificación de Norland y Tarnow
ÁCIDO HIALURÓNICO	Polisacárido esencial que forma parte de la matriz extracelular (MEC).	Cuantitativa Continua	Independiente.	Espesor y tipo	Continua	Según especificación de la entidad
EDAD	Biológicamente es el tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Cuantitativa Ordinal	Independiente.	Años cumplidos	Continua	Datos consignados en HC
SEXO	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.	Cualitativa Nominal	Independiente.	Distinción entre masculino y femenino	Nominal	Según diagnóstico consignados en HC

VARIABLE	DEFINICION	NATURALEZA	TIPO DE VARIABLE	OPERACIONALIZACION	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO DE RECOLECCION
TIEMPO	magnitud física con la que medimos la duración o separación de acontecimientos	Cuantitativa Nominal	Independiente	Meses	Continua	Mes a mes se verán los cambios en la papila interproximal

2.8. ASPECTOS ÉTICOS

Según la resolución No. 008430 de 1993, Título II de la investigación en seres humanos, Capítulo 1 de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos Artículo 5-16. La presente investigación se encuentra clasificada como riesgo mayor que el mínimo son aquellas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, estudios con los medicamentos y modalidades que se definen en los títulos III y IV de esta resolución, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyen procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre mayor al 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior se considerarán dichos aspectos éticos de la siguiente manera:

2.8.1. Seguridad. Se proporcionó a los pacientes las medidas de bioseguridad para obtener un medio adecuado de la aplicación del ácido hialurónico, como agujas estériles, producto con fecha de vencimiento e INVIMA, guantes estériles, tapabocas y gorro, los co-investigadores estarán calibrados por parte del docente especialista para una correcta aplicación del producto.

2.8.2. Confidencialidad. Se tomaron fotos mes a mes a cada uno de los

pacientes en un archivo solamente disponible en físico y en medio magnético por el investigador principal y los co-investigadores, el protocolo fue expuesto únicamente a los pacientes y a los investigadores, los resultados fueron divulgados únicamente con consentimiento informado por parte de los pacientes y exclusivamente después de terminar el estudio.

2.9. ESTADÍSTICO

2.9.1. Análisis estadístico. El programa que se empleó para realizar la digitación del estudio fue el software libre R v 5.3 de julio de 2018 y la versión de R para Excel real statistics v 5.8 de septiembre de 2018.

- **Análisis exploratorio de datos:** Para describir la muestra.
- **Prueba de GRUBS:** Para determinar la presencia de crecimientos atípicos
- **Prueba de D'AGOSTINO:** Para determinar si las medidas tienen distribución normal.
- **ANOVA I:** Para comparar el crecimiento gingival entre periodos.
- **TUKEY POSHOC de 1 vía:** para ubicar las diferencias, promedios y sus valores p.
- **ANOVA II:** Para determinar diferencias en crecimiento gingival a nivel de maxilar, periodo y/o interacción maxilar/ periodo.
- **TUKEY POSHOC de 2 vías:** Para ubicar la diferencia a nivel de maxilar, a nivel de periodo y a nivel de la interacción periodo maxilar.

- **COX regression:** Para determinar la probabilidad de crecimiento de la papila.

2.9.2. Conducción del estudio. Lugar de investigación: Se llevó a cabo en la Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC, sede centro.

2.9.3. Archivo de datos y sistematización. Se realizó el diligenciamiento de las medidas en un formato individual y el registro fotográfico inicial antes de la aplicación de ácido hialurónico (M0), después de la aplicación de ácido hialurónico (M1), a los 8 días (M2), al 1 mes (M3) y 3 meses (M4); se utilizó una memoria USB de uso exclusivo para el investigador y co-investigadores, cada paciente involucrado en el estudio contó con su carpeta digital y en físico con un extenso y detallado examen clínico.

3. RESULTADOS

Se evaluaron un total de 24 papilas interproximales en el sector anterior superior e inferior, 9 papilas evaluadas fueron del maxilar superior y 15 papilas del maxilar inferior, los pacientes tratados se encontraban en fase de finalización del tratamiento ortodóntico donde no se observaban diastemas o espacios entre sus dientes, todos los triángulos negros fueron evaluados longitudinalmente, antes de la aplicación del AH (M0), inmediatamente después de la aplicación del AH (M1), a la semana (M2), al mes (M3) y tres meses después de la aplicación inicial (M4), por medio de una sonda Hu-friedy® realizando la medición desde el borde incisal del diente más izquierdo al TN hasta el vértice de la papila, no se observaron complicaciones, hipersensibilidad o alergia, en la Tabla 4 se presentan todas las mediciones de los triángulos negros evaluados en el estudio.

El cambio milimétrico de la disminución de todos los triángulos negros evaluados en los diferentes periodos de seguimiento se presenta en la Tabla 5, en ella también se presenta el análisis estadístico del comportamiento de los triángulos negros evaluados, se puede observar que la media de las medidas longitudinales iniciales de los TN antes de realizar la aplicación del AH es $M0 = 6,25 \text{ mm} \pm 0,13$ con una mediana de 6,20 mm, se observa una disminución de 0,31 mm en el TN inmediatamente después de la aplicación del AH, $M1 = 5,94 \text{ mm} \pm 0,12$ con una mediana de 6,00 mm y una mejora del 4,96%, en el segundo seguimiento a la semana después de la aplicación del AH se presentó una disminución del triángulo negro de 0.04 mm, $M2 = 5,90 \text{ mm} \pm 0,12$ con una mediana de 5,95 mm

y un porcentaje de mejoría del 0,67% respecto a M1, en el tercer control realizado al mes después de haber aplicado el AH se encontró un aumento del triángulo negro, es decir una disminución de la papila interproximal de -0,05 mm, M3 = 5.95 mm \pm 0,11 con una mediana de 6,00 mm y un porcentaje de pérdida de 0,80% respecto a M2, en el cuarto y último seguimiento realizado al tercer mes de aplicado el AH se encontró un aumento leve del triángulo negro de 0,02 mm, M4 = 5,97 mm \pm 0,11 con una mediana de 6,00 mm y un porcentaje de pérdida de 0.30% respecto a M3, en la Figura 1 se presenta el comportamiento de los datos de medidas longitudinales en cada tiempo de seguimiento.

El análisis estadístico del comportamiento en el tiempo de los datos tomados muestra una disminución en el tamaño de los TN tratados con AH importante entre M0 y M1, una disminución menor de los TN entre M1 y M2, pero en los tiempos M3 y m4 aumenta el tamaño TN, sin embargo se puede concluir que se mantiene el AH en este último intervalo de tiempo, observando una estabilidad del mismo al haber transcurrido los tres meses, la diferencia entre el tamaño de TN inicial (M0 = 6,25 mm \pm 0,13) y la medida final (M4 = 5,97 mm \pm 0,1) es de 0,28 mm., la Figura 2 permite ver el comportamiento de los TN durante el tiempo de estudio.

Tabla 4. Medidas longitudinales de todos los triángulos negros evaluadas en el estudio.

IDENTIFICACIÓN	Inicial m0 (mm)	M1 (mm)	M2 (mm)	M3 (mm)	M4 (mm)
P1-LR-34/33	6.1	6	5.8	5.9	5.9
P2-LR-33/32	6.2	5.6	6	6	6
P3-LR-32/31	7	6.6	6.3	6.5	6
P4-LR-31/41	7.5	7.3	7.3	7.2	7.2
P5-LR-41/42	7	6.4	6.4	6.5	6.2
P6-LR-42/43	6.1	6	6	6	6.1
P7-LR-43/44	6.8	6.2	6.2	6.2	6.5
P8-JC-13/12	5.5	5.2	5.3	5.5	5.5
P9-JC-12/11	6.3	6	6	6.1	6.1
P10-JC-11/21	6.5	6.2	6.3	6.3	6.3
P11-JC-21/22	5.2	5	5	5	5
P12-JC-33/32	6	5.9	5.8	5.8	5.8
P13-JC-32/31	6	5.9	5.9	6	6
P14-JC-31/41	7.3	6.8	6.8	6.6	6.6
P15-JC-41/42	6.5	6.2	6.2	6.2	6.2
P16-JC-42/43	6.2	5.9	5.8	5.9	5.9
P17-AA-13/12	6.5	6	5.4	5.4	6
P18-AA-12/11	7	6.7	6.5	6.6	6.8
P19-AA-11/21	6.2	5.9	5.9	5.8	5.8
P20-AA-21/22	5.2	4.8	4.9	4.9	4.9
P21-AA-22/23	6.5	6	6	6.1	6.2
P22-DC-32/31	5.5	5.3	5.3	5.5	5.5
P23-DC-31/41	5	4.8	4.8	4.9	4.9
P24-DC-41/42	6	5.8	5.8	5.8	5.8

Las medidas de los triángulos negros se identifican: M0: Antes de la aplicación, M1; inmediatamente después de la aplicación del AH, M2: a la semana de la aplicación de AH, M3: al mes de la aplicación del AH, y M4: después de tres meses de la aplicación del AH.

Tabla 5. Cambio milimétrico de la disminución de los triángulos negros, análisis estadístico.

MEDIDAS	N	Mean	standard deviation	Median	d'Agostino-Pearson	ANOVA: Single Factor	Grubbs/ES D Test
INICIAL M0 (mm)	24	6,25	0,13	6,20	0,884		P>0,05
M1 (mm)	24	5,94	0,12	6,00	0,945		P>0,05
M2 (mm)	24	5,90	0,12	5,95	0,884	0,244	P>0,05
M3 (mm)	24	5,95	0,11	6,00	0,917		P>0,05
M4 (mm)	24	5,97	0,11	6,00	0,725		P>0,05

Las medidas de los triángulos negros se identifican: M0: Antes de la aplicación, M1; inmediatamente después de la aplicación del AH, M2: a la semana de la aplicación de AH, M3: al mes de la aplicación del AH, y M4: después de tres meses de la aplicación del AH.

Figura 1. Comportamiento de los datos de medidas longitudinales en cada tiempo de seguimiento.

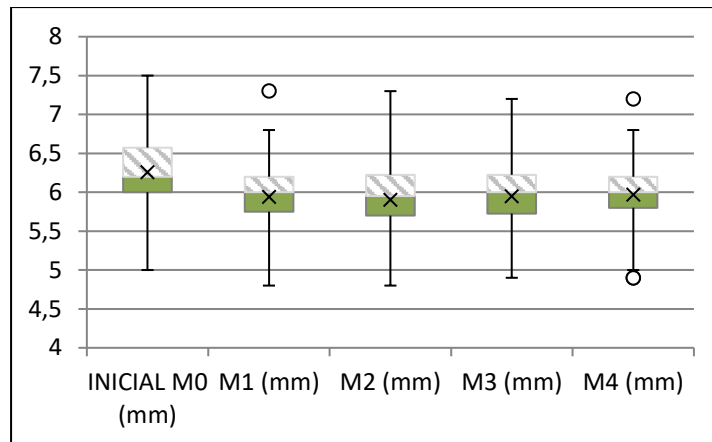
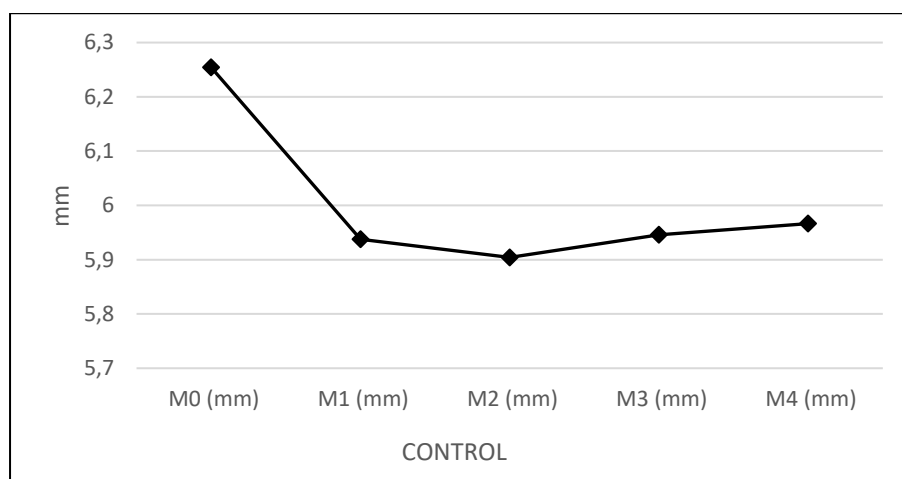


Figura 2. Comportamiento del triángulo negro en los diferentes tiempos de evaluación.



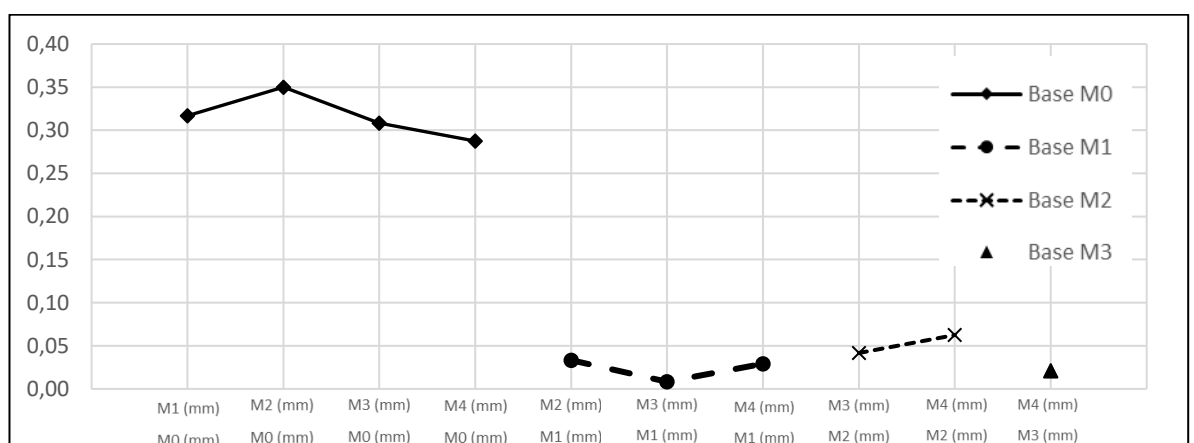
En la Tabla 6 se observa y analiza el comportamiento del tamaño de los TN comparados en base a una medida fija, se toma como datos fijos para el análisis las medidas M0: Antes de la aplicación del AH, M1: Inmediatamente después de la aplicación del AH, M2: A la semana después de la aplicación inicial del AH, M3: Al mes después de la aplicación inicial del AH, M4: A los tres meses después de la aplicación inicial del AH.

Como dato a resaltar de la Tabla 6 se puede detallar que el análisis con base a M1 y en comparación con las demás medidas, la media de los datos disminuye una décima más en comparación con las medidas iniciales.

Tabla 6. Comparación cambios triangulo negro (mm) entre mismos periodos de tiempo.

Group 1	Group 2	Mean	P-value
M0 (mm)	M1 (mm)	0,317	0,354
M0 (mm)	M2 (mm)	0,350	0,255
M0 (mm)	M3 (mm)	0,308	0,382
M0 (mm)	M4 (mm)	0,288	0,455
M1 (mm)	M2 (mm)	0,033	1,000
M1 (mm)	M3 (mm)	0,008	1,000
M1 (mm)	M4 (mm)	0,029	1,000
M2 (mm)	M3 (mm)	0,042	0,999
M2 (mm)	M4 (mm)	0,063	0,996
M3 (mm)	M4 (mm)	0,021	1,000

Figura 3. Comparación de los cambios en triangulo negro (mm) con base a una medida fija (M0, M1, M2 Y M3).



En la Figura 3 se puede observar que el cambio más notorio en el tamaño del TN se da al comparar las medidas longitudinales con base en M0, indicando la

eficacia del tratamiento con AH, las demás comparaciones muestran un cambio menor entre ellas, concluyendo que a pesar de existir un aumento en el tamaño del TN durante el transcurso del tiempo el tratamiento muestra resultados óptimos.

Tabla 7. Interacción entre medidas resultado del análisis estadístico, ANOVA

ANOVA	SS	df	MS	Alpha F	0,05 p-value
MAXILAR	2,866	1	2,866	6,340	0,0131
MEDIDA	2,044	4	0,511	1,132	0,345
Inter	-11,835	4	-2,959	-6,556	0,355
Within	49,645	110	0,451		
Total	42,719	119	0,359		

Tabla 8. Tukey Poshoc para determinar el comportamiento entre maxilares

TUKEY HSD; ROW EFFECT		
Group	Mean	P-value
INFERIOR	6,1	
SUPERIOR	5,8	0,01478

En la Tabla 7 (ANOVA II) y Tabla 8 (Tukey Poshoc) se presenta la interacción entre las diferentes medidas evaluadas durante el estudio por medio de la prueba ANOVA, se puede observar que el único análisis que presenta una diferencia significativa es la interacción entre maxilares ($p\text{-value} = 0.01478$), arrojando como resultado que el maxilar superior tiene un comportamiento más eficaz al tratamiento con AH en el tiempo comparado con maxilar inferior, concluyendo que su respuesta al cierre de triángulos negros es más rápida, mientras que la relación del maxilar con cada una de las medidas no presenta diferencia significativa, la Figura 4 muestra como resultado el comportamiento de los

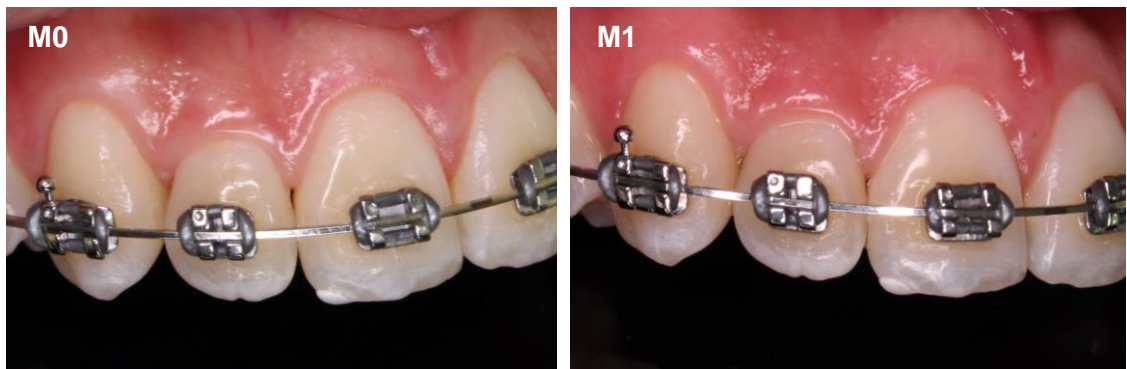
maxilares superior e inferior, arrojando un mejor comportamiento del maxilar superior con el tratamiento de los triángulos negros con AH.

Figura 4. Comparación entre el comportamiento del maxilar superior e inferior.



En la Figura 5 se puede observar la evolución de la papila P18-AA-12/11 en los diferentes periodos de evaluación, en ellas se observa la eficacia y eficiencia del AH en el engrosamiento papilar y una disminución del triángulo negro interproximal.

Figura 5. Evolución fotográfica de la papila P18-AA-12/11 en los periodos de evaluación.



Las fotografías de los triángulos negros se identifican: M0: Antes de la aplicación, M1: inmediatamente después de la aplicación del AH, M2: a la semana de la aplicación de AH, M3: al mes de la aplicación del AH, y M4: después de tres meses de la aplicación del AH.

Figura 5. (Continuación)



Las fotografías de los triángulos negros se identifican: M0: Antes de la aplicación, M1: inmediatamente después de la aplicación del AH, M2: a la semana de la aplicación de AH, M3: al mes de la aplicación del AH, y M4: después de tres meses de la aplicación del AH.

4. DISCUSION

Los resultados del estudio demostraron que la aplicación de gel de ácido hialurónico fue exitosa para la reconstrucción de la papila interproximal a los 3 meses de seguimiento. La tasa de disminución del triángulo negro en la región anterior del maxilar superior e inferior se comparó entre los diferentes periodos de tiempo. (8)

Para resolver los problemas estéticos y funcionales después de la pérdida de la papila interproximal, especialmente después de las cirugías periodontales, y de los tratamientos ortodónticos se han propuesto varios métodos para llenar este espacio, como cirugías periodontales, restauraciones en composite y desgaste interproximal dental. Sin embargo, estas técnicas son todas invasivas y en su mayoría impredecibles. La aplicación de técnicas novedosas, como el uso de gel de ácido hialurónico, puede reemplazar los métodos invasivos convencionales. (8)

La revisión de la literatura reveló que, hasta la fecha, pocos estudios han evaluado el efecto de esta sustancia en la reconstrucción interdental de la papila interproximal. (8)

Becker et al. Concluyeron que la inyección de gel de ácido hialurónico como material seguro disminuyó significativamente el triángulo negro interdental en la zona estética. Este hallazgo fue similar al resultado obtenido en este estudio.

Becker et al., evaluaron 14 papilas (incluidas 4 papilas adyacentes a los dientes y 10 papilas en los sitios de implante) y en el 70% de las muestras (10 papilas), se logró una mejora del 94%. En el presente estudio se evaluaron 24 papilas interproximales, todas en el sector anterior superior e inferior; el estudio de Becker tuvo una duración de 25 meses, mientras que en este estudio la duración máxima del seguimiento fue de 3 meses (a la semana, al mes y a los tres meses). Cabe destacar que el estudio de Becker et al., las papilas fueron inyectadas entre 2 y 3 veces, a diferencia de Becker et al. en el presente estudio solo se realizó una aplicación de AH en la papila, además es el primer estudio realizado en pacientes con ortodoncia en fase de finalización. (8)

Entre los factores a destacar, evaluados en el presente estudio se realizó una comparación entre papilas intra maxilar e intermaxilar, arrojando como resultado una diferencia significativa intermaxilar ($P < 0.014$). En la actualidad no se ha realizado ningún estudio comparativo sobre la aplicación del ácido hialurónico y otras técnicas invasivas. (8)

Observando los resultados del estudio se puede considerar que una técnica novedosa sin efectos adversos reportados hasta el momento es la aplicación del ácido hialurónico, considerándose una alternativa adecuada y segura para el paciente, puesto que es un material eficaz para la proliferación celular, la migración y la angiogénesis. Desempeñando un papel fundamental en la reparación de tejidos. (2)

Se sabe que aún falta desarrollar más investigaciones sobre el uso del ácido hialurónico para regenerar la papila interdental ya que los estudios han sido realizados en pequeñas poblaciones. (2)

5. CONCLUSIONES

La aplicación de ácido hialurónico en pacientes tratados con ortodoncia en fase de finalización fue eficaz al observarse engrosamiento papilar y una disminución del triángulo negro interproximal y eficiente porque se mantuvo en un periodo no mayor de tres meses, sin embargo, es recomendable evaluar a un periodo mayor para corroborar esta eficiencia.

Se puede concluir igualmente que los resultados muestran que se presentó un mejor efecto en el maxilar superior que en el inferior.

El ácido hialurónico puede ser utilizado de manera segura puesto que es un material sintético e inocuo, reportándose pocos efectos adversos, no necesita pruebas de sensibilidad cutánea y tiene la aprobación de la FDA.

Existe una correlación entre el AH y el remodelamiento papilar que puede ser utilizado en otras especialidades para lograr engrosamiento gingival y mejorar la estética de los pacientes.

Cabe destacar que se abre la posibilidad de emplear esta novedosa técnica con ácido hialurónico para el tratamiento de los triángulos negros de los espacios interproximales de manera predecible siempre que se utilicen los parámetros y técnica recomendada.

6. RECOMENDACIONES

Desarrollar futuras investigaciones sobre el uso del ácido hialurónico para regenerar la papila interproximal en muestras mayores y continuar los estudios en diferentes intervalos de infiltración, personas de diferente raza, diferentes biotipos periodontales, edad, sexo, etc.

De igual manera se debe llevar un seguimiento de los casos clínicos en un mayor periodo de tiempo para ver si los resultados son satisfactorios a largo plazo y observar si la papila se reabsorbe nuevamente regresando a su estado inicial.

Realizar estudios in-vitro que evalúen el comportamiento del ácido hialurónico en los tejidos periodontales comprometidos.

Complementar con estudios de valoración de estética gingival entre grupos casos y control con aplicación de ácido hialurónico.

Realizar una comparación de resultados con diferentes tipos de AH que se ofrecen en el mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Nappe C, Donoso F, Diaz M, Diaz J. Parametros mucogingivales y dentarios en estudiantes de odontología chilenos, Revista Clínica de Periodoncia, implantología y rehabilitación oral. 2015; 8(3): 228-233.
- 2) Corte D, Yañez B, Esquivel C. Uso de ácido hialurónico como alternativa para la reconstrucción de la papila interdental. Revista odontológica mexicana. 2017; 21 (3): 205-213.
- 3) Becerra A, Berarducci C, Gladys G, González A, Bustillos L, Arteaga F. Remodelación papilar de la arquitectura gingival con ácido hialurónico, Revista Europea de odontoestomatología. 2015; 11:40:22.
- 4) Fuentes T. Recesiones gingivales y tratamiento ortodontico. Universidad de Oviedo, Master Universitario de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial. 2015; 15-61.
- 5) Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. J Periodontol. 1992; 63:995-6.
- 6) BATISTA Jr., EL; NOVAES Jr" A.B. Reconstrucción de la papila gingival aplicada a la rehabilitación cosmética funcional. Presentación de técnica y Relato de Caso Clínico. Rev. Odon. Domine 1998;(4):83-89.
- 7) Awartani FA, Tatakis DN. Interproximal papilla loss: treatment by hyaluronic acid gel injection: a case series. Clin Oral Invest.2014; 1-6.

- 8)** Mansouri SS, Ghasemi M, Salmani Z, Shams N. Clinical Application of Hyaluronic Acid Gel for Reconstruction of Interproximal Papilla at the Esthetic zone. *Journal of Islamic Dental Association of IRAN (JIDAI)*. 2013;(2):25-34
- 9)** Kroline B - Ácido Hialurónico Una Novedad Reconstruyendo La Papila Interproximal – Dic 2016.
- 10)** Santos P, Asenjo M, Passanezi E. Extrusión ortodóntica para la reconstrucción de la papila interproximal perdida en incisivos centrales superiores restaurados con coronas de cerámica - Reporte de caso clínico. *RevOdontolDominic*.2002; 8(16): 7-15.
- 11)** Tanwar J, Hungund SA. Hyaluronic acid: Hope of light to black triangles. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. 2016;(6):497-500.
- 12)** Casale M at al. Hyaluronic acid: Perspectives in dentistry. A systematic review. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*. 2016; 29(4): 572–582.
- 13)** Cho HS, Jang HS, Kim DK, Park JC, Kim HJ, Choi SH, et al. The effects of interproximal distance between roots on the existence of interproximal papillae according to the distance from the contact point to the alveolar crest. *J Periodontol*. 2006; 77:1651-7.
- 14)** Lee WP, Seo YS, Kim HJ, Yu SJ, Kim BO. The association between radiographic embrasure morphology and interproximal papilla reconstruction using injectable hyaluronic acid gel. *J Periodontal*. 2016; 46(4):277-287.

- 15)** Abdulhameed BS, Ibraheem LM. Periodontal effect of 8% Hyaluronan as an Adjunct to Scaling and Root Planning in the Treatment of Chronic Periodontitis (Comparative Study). JDMS. 2014; (13):76- 81.
- 16)** Carranza F, Sznajder N. Compendio de periodoncia. 5ta edición. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 1996.
- 17)** Estudio Dental Barcelona ¿qué son los triángulos negros entre dientes y cómo se soluciona? <http://estudidentalbarcelona.com/que-son-los-triangulos-negros-entre-dientes-y-como-se-soluciona/> – dic 2016.
- 18)** Kogan G, Soltés L, Stern R, Gemeiner P. Hyaluronic acid: a natural biopolymer with a broad range of biomedical and industrial applications. Biotechnol Lett. 2007; 29(1):17-25.
- 19)** Macias M, Espinosa P, Suazo S, Jimenez A, Rubio F, Breve L. Aplicación Clínica Del Ácido Hialurónico. Rev. Fac. Cienc. Med. 2015;41-49.
- 20)** McKee CM, Penno MB, Cowman M, Burdick MD, Strieter RM, Bao C, Noble PW. Hyaluronan (HA) fragments induce chemokine gene expression in alveolar macrophages. The role of HA size and CD44. J Clin Invest. 1996 Nov 15; 98(10):2403-13.
- 21)** May J. Reed, Mamatha Damodarasamy, Christina K. Chan, Matthew N.R. Johnson, Thomas N. Wight, and Robert B. Vernon Cleavage of Hyaluronan is Impaired in Aged Dermal Wounds - Published online 2012 Sep 27.
- 22)** Grassi A, Fatima A, Remigio N, Liguori V, Saito O, Ferreira M. Clinical and dermal thickness assessment one year after hyaluronic acid filler treatment. Rev. Bras. Cir. Plást. 2011; 26(1): 66-9.