

EFICACIA Y EFICIENCIA DEL ÁCIDO HIALURÓNICO EN PAPILAS INTERPROXIMALES PARA LA ELIMINACIÓN DE TRIÁNGULOS NEGROS EN PACIENTES TRATADOS CON ORTODONCIA

Ernesto Noguera*, Andrés Steven Rodríguez Cordero**, Vivian Julieth Morantes Toledo**, Yady Melina Martínez Briñez**

* Profesor del Departamento de Ortodoncia.

** Residentes de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

Resumen

Objetivo: Determinar la eficacia y eficiencia del ácido hialurónico en papilas interproximales para la eliminación de triángulos negros en pacientes tratados con ortodoncia. **Método:** Estudio experimental, longitudinal, donde se determinó eficacia y eficiencia del ácido hialurónico en papilas interproximales para la eliminación de triángulos negros en pacientes tratados con ortodoncia en 24 papilas interproximales. **Resultados:** 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. **Conclusiones:** Existe una correlación entre la aplicación del ácido hialurónico y la disminución de triángulo negro interproximal por agrandamiento papilar o engrosamiento, siendo eficaz y eficiente en el periodo de evaluación no mayor a tres meses en pacientes tratados con ortodoncia en fase de finalización.

Palabras clave: Papila interproximal, Ácido hialurónico (AH), Triángulo negro (TN), Stripping, Apiñamiento dental. **Key words:** Interproximal papilla, Hyaluronic acid, Black triangle, Stripping, dental crowding.

Summary

Objective: To determine the efficacy and efficiency of hyaluronic acid in interproximal papillae for the elimination of black triangles in patients treated with orthodontics. **Method:** Experimental, longitudinal study, where the effectiveness and efficiency of hyaluronic acid in interproximal papillae was determined for the elimination of black triangles in patients treated with orthodontics in 24 interproximal papillae. **Results:** The application of hyaluronic acid in patients treated with orthodontics in the final phase was effective when papillary thickening was observed and a black interproximal triangle was decreased and efficient because it remained in a period no longer than three months. **Conclusions:** There is a correlation between the application of hyaluronic acid and the reduction of interproximal black triangle due to papillary enlargement or thickening, being effective and efficient in the period of evaluation no greater than three months in patients treated with orthodontics in the final phase.

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. Hoy en día son mucho más exigentes los criterios estéticos en busca de un perfeccionamiento en la arquitectura 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. (1)

La papila interproximal, es decir, la porción interproximal de la encía libre, representa un porcentaje importante en la valoración de la estética dental de la superficie visible de los tejidos blandos bucales, 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, puesto que es un tejido determinante en la estética de la sonrisa y en la apariencia de la salud periodontal. 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. (2, 3)

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 es ≤ 5 mm. (4,5)

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. Cuando la distancia entre el punto de contacto y la cresta ósea es de 4-6 mm, se observa un aumento en la distancia interproximal entre los dientes que da lugar a una disminución significativa en la presencia de papila interproximal. ⁽⁶⁾

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. ⁽⁷⁾

La estética de una sonrisa puede verse comprometida por la pérdida de papilas interproximales, lo que origina los triángulos negros gingivales. Estos son el tercer problema estético más desagradable que afecta a los dientes después de la caries y los márgenes de la corona. ⁽⁸⁾

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, 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 y hábitos nocivos. Las raíces divergentes después del tratamiento ortodóntico y la morfología de los dientes y las coronas y restauraciones de formas anormales. ^(8,9)

El periodonto delgado relacionado con la disminución de la capa queratinizada a través del envejecimiento también puede

aumentar la incidencia de triángulos negros entre los incisivos centrales inferiores. ⁽¹⁾

Para tratar la aparición de los triángulos negros existen varias 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, con 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. ⁽²⁾

Recientemente han sido utilizadas las preparaciones en gel de ácido hialurónico como rellenos papilares o gingivales para tratar la pérdida de las papilas. ⁽¹⁰⁾

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 ácido D-glucurónico y N-acetilglucosamina ⁽¹¹⁾

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 ⁽¹²⁾

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. ⁽¹³⁾

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. 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*). ⁽¹⁴⁾

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. ^(12, 15)

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. ⁽¹²⁾

A nivel facial 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. ⁽¹²⁾

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 que 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 ⁽¹⁵⁾.

En Odontología y basado en el mismo principio, también se ha empleado para la cicatrización de intervenciones odontostomatológicas 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 el relleno de la papila interdental y los resultados son prometedores. ⁽¹⁶⁾

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. ⁽¹⁰⁾

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.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio es de tipo experimental, longitudinal. Se efectuó la prueba piloto con 5 pacientes seleccionados aleatoriamente que cumplían los criterios de inclusión, con ésta prueba se estandarizó el operador mediante la prueba de Bland Altman, consistente en tomar y comparar las diferencias de las medidas de los triángulos negros en dos momentos diferentes, con una confianza del 95%, en la aplicación del ácido hialurónico el operador escogido fue el seleccionado por el investigador principal y se encontraba certificado para dicho procedimiento.

Adicionalmente conseguir el error de muestreo y determinar el tamaño de muestra de triángulos negros a evaluar, con una confianza del 95% y una potencia del 90%. Previo a la toma de medidas se verificó la calibración del instrumento de medición (Sonda Periodontal y calibrador digital). Se determinó una muestra de 24 triángulos negros.

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia a una población de pacientes presentes en la base de datos de la clínica de Postgrado de ortodoncia del Colegio Odontológico Colombiano. Se seleccionaron pacientes con tratamiento ortodóntico que cumplieron con los criterios de selección, los cuales son; pacientes que presentaran disminución de la longitud de la papila interproximal (triángulos negros), que fueran pacientes que estuvieran en fases de trabajo y finalización del tratamiento y que estuvieran en edades entre los 18 y 40 años de edad, se excluyeron pacientes con enfermedades sistémicas, que estuvieran recibiendo medicación sistémica como anticoagulantes e

inmunosupresores, pacientes que presentaran enfermedad periodontal, pacientes embarazadas y pacientes fumadores. Las variables por evaluar que se tuvieron en cuenta en este estudio fueron las siguientes, Intervinientes: Ácido Hialurónico. Dependientes: Disminución del triángulo negro. Independientes: tratamiento ortodóntico, papila interproximal, edad, sexo y tiempo.

$$k = \frac{RMSSE}{d^2} + 1$$

$$K = 24$$

Figura 1. Prueba de Bland Altman, para estandarizar el operador



En este estudio se evaluaron 24 papilas de los pacientes seleccionados, sin importar el número de papilas que presentara cada uno de los pacientes. Se les explicó a los pacientes las particularidades de la investigación y se procede a la firma de consentimiento informado para la participación voluntaria en el estudio, fundamentado en el comité Institucional de Ética y el Comité de Investigación, y se ha seguido los principios de la Declaración de Helsinki de 1975, revisada en la resolución 8430 de 1993.

El ácido hialurónico utilizado fue RENOVA® del laboratorio Prolenium medical technologies; es un gel claro de ácido hialurónico, biodegradable, de origen no animal, RENOVA® utiliza una jeringa de ácido hialurónico de 25 mg/ml monodosis.

Se examinaron los pacientes clínicamente y en la primera visita se tomaron registros fotográficos

midiéndose el espacio longitudinal del triángulo. 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.

En la intervención clínica se realizó la 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.

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 realizando las mismas medidas con las referencias iniciales de medida para la eliminación de triángulos negros en paciente tratados con ortodoncia. En todos los controles se examinaron los pacientes clínicamente, se tomaron las medidas correspondientes con sonda periodontal, calibrador digital y se efectuaron registros fotográficos.

Para el registro de los datos el instrumento presentó una lista de cotejo que permitió evaluar y registrar medidas según la longitud del triángulo negro y a su vez la ausencia o presencia de ciertos cambios clínicos los cuales son: Rubor, edema, dolor y sangrado. A su vez se tomaron fotografías clínicas y se registró a partir de los 8 días, al mes y a los 3 meses la evolución del triángulo negro después de la aplicación del ácido hialurónico.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

La base de datos se digitó en Excel 2013, y el análisis de datos se realizó mediante el uso del 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.

Las pruebas a aplicar para realizar el análisis de resultados fueron:

A. ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS: Para describir la muestra.

B. PRUEBA DE GRUBS: Para determinar la presencia de crecimientos atípicos.

C. PRUEBA DE D'AGOSTINO: Para determinar si las medidas tienen distribución normal.

D. ANOVA I: Para comparar el crecimiento gingival entre periodos.

E. TUKEY POSHOC DE 1 VÍA: para ubicar las diferencias, promedios y sus valores p.

F. ANOVA II: Para determinar diferencias en crecimiento gingival a nivel de maxilar, periodo y/o interacción maxilar/ periodo.

G. TUKEY POSHOC DE 2 VIAS: Para ubicar la diferencia a nivel de maxilar, a nivel de periodo y a nivel de la interacción periodo maxilar.

H. COX REGRESSION: Para determinar la probabilidad de crecimiento de la papila.

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 1 se presentan todas las mediciones de los triángulos negros evaluados en el estudio.

El cambio milimétrico de la disminución de todos los triángulos negros (TN) evaluados en los

diferentes periodos de seguimiento se presenta en la Tabla 2, en ella también se presenta el análisis estadístico del comportamiento de los TN evaluados, se puede observar que la media de las medidas longitudinales iniciales de los TN antes de realizar la aplicación del AH es $M_0 = 6,25 \text{ mm} \pm 0,13$ 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, $M_1 = 5,94 \text{ mm} \pm 0,12$ con una mediana de 6,00 mm y una mejora del 95,04%, en el segundo seguimiento a la semana después de la aplicación del AH se presentó una disminución del triángulo negro de 0.04 mm, $M_2 = 5,90 \text{ mm} \pm 0,12$ con una mediana de 5,95 mm y un porcentaje de mejoría del 99,32% respecto a M_1 , 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, $M_3 = 5.95 \text{ mm} \pm 0,11$ con una mediana de 6,00 mm y un porcentaje de pérdida de 100,80% respecto a M_2 , 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, $M_4 = 5,97 \text{ mm} \pm 0,11$ con una mediana de 6,00 mm y un porcentaje de pérdida de 100.30% respecto a M_3 , en la Figura 2 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 M_0 y M_1 , una disminución menor de los TN entre M_1 y M_2 , pero en los tiempos M_3 y m_4 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 ($M_0 = 6,25 \text{ mm} \pm 0,13$) y la medida final ($M_4 = 5,97 \text{ mm} \pm 0,1$) es de 0,28 mm., la Figura 3 permite ver el comportamiento de los TN durante el tiempo de estudio.

Tabla 1. Medidas longitudinales de todos los triángulos negros evaluados 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 2. 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 2. Comportamiento de los datos de medidas longitudinales en cada tiempo de seguimiento.

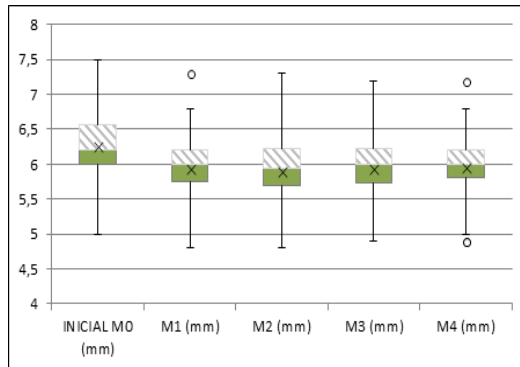
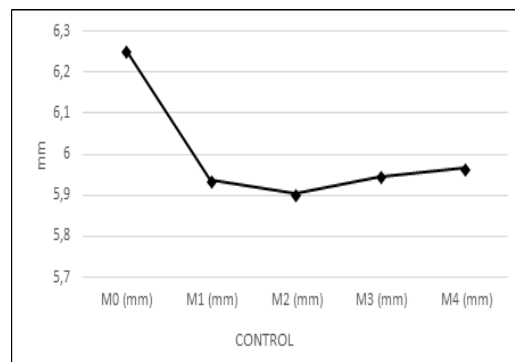


Figura 3. Comportamiento del triángulo negro en los diferentes tiempos de evaluación.



En la Tabla 3 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 3 se puede detallar que el análisis con base a M1 y en comparación con las demás medidas, la media de los datos disminuye dos décimas y media más en comparación con las medidas iniciales.

En la Tabla 4 y Tabla 5 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 5 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.

Tabla 3. Comparación cambios triángulo 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 4. Comparación de los cambios en triángulo negro (mm) con base a una medida fija (M0, M1, M2 Y M3).

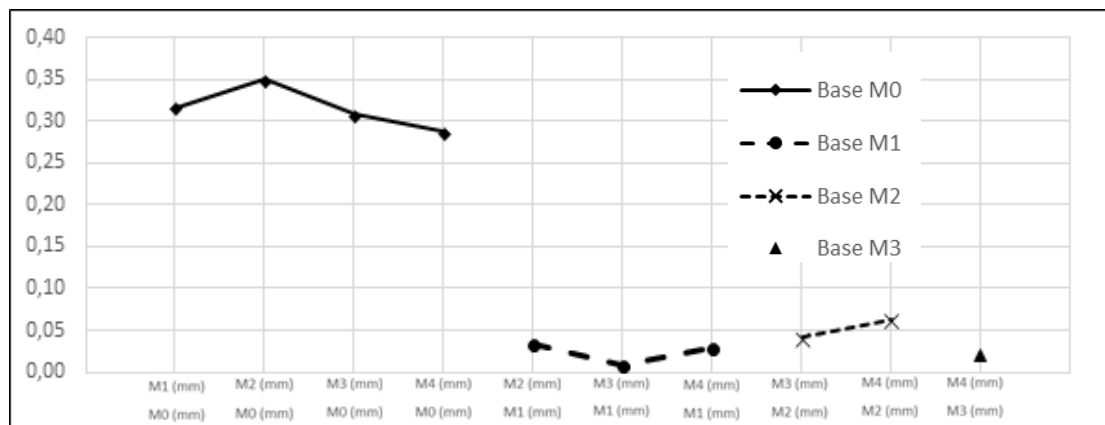


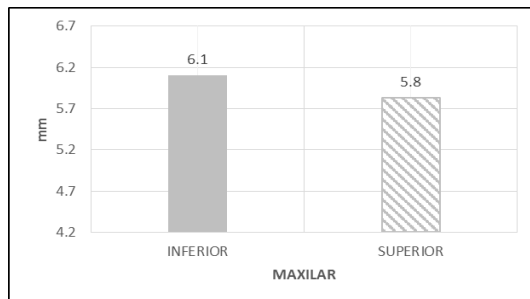
Tabla 4. Interacción entre medidas resultado del análisis estadístico, ANOVA

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 5. Tukey Posthoc para determinar el comportamiento entre maxilares.

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

Figura 5. Comparación entre el comportamiento del maxilar superior e inferior.



En la Figura 6 se presenta 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.

DISCUSIÓN

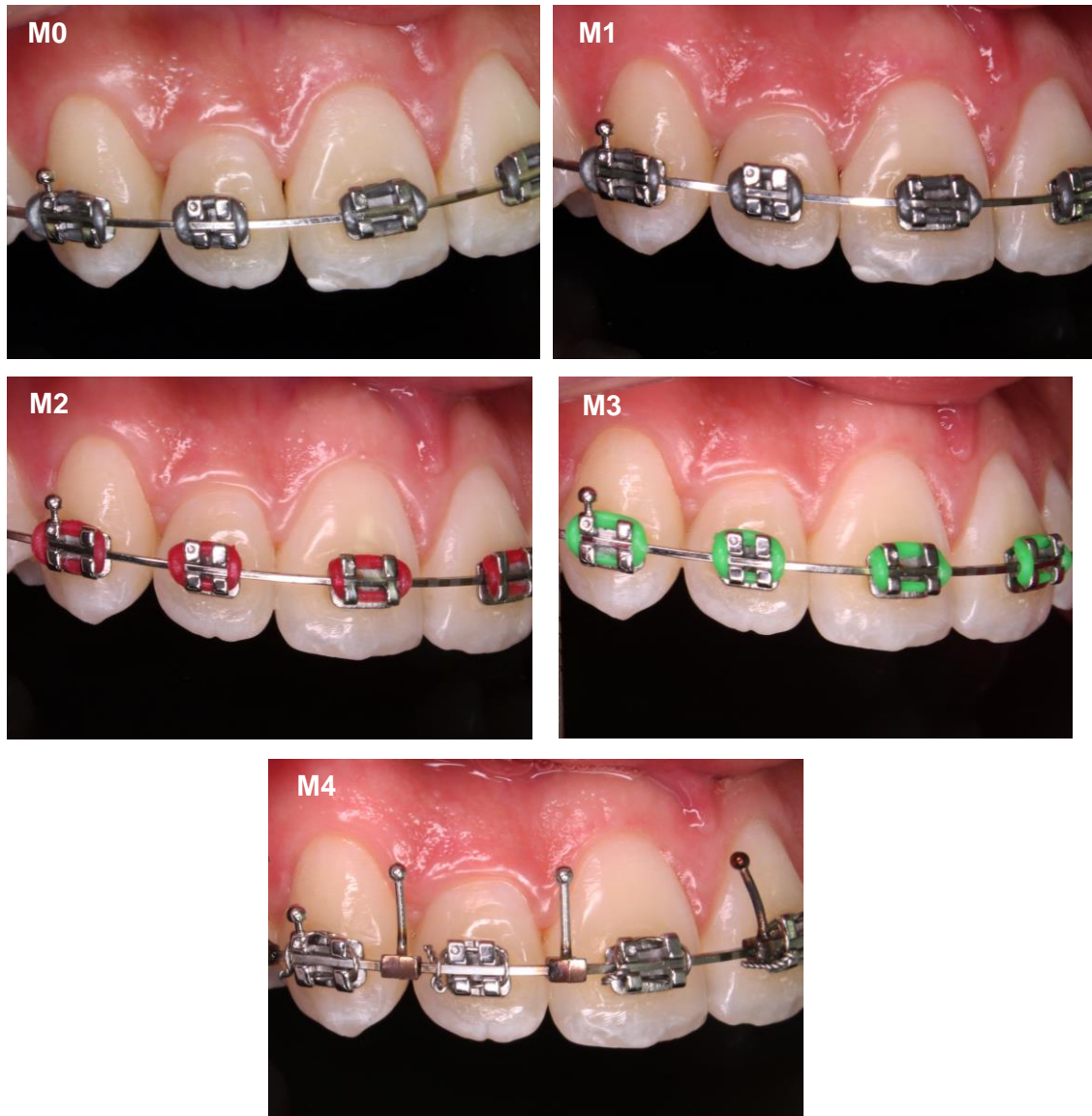
Los resultados del estudio demostraron que la aplicación de gel de ácido hialurónico fue exitosa para la reconstrucción de la papila interproximal a los 3 meses de seguimiento. La tasa de disminución del triángulo negro en la región anterior del maxilar superior e inferior se comparó entre los diferentes periodos de tiempo. (17)

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. (17)

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. (17)

Figura 6. 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.

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.

(17)

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 como desgaste interproximal, cirugías periodontales y restauraciones de diferentes tipos de materiales. (17)

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. (8)

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 ⁽⁸⁾

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.

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.

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 soltaran.

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.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Nappe C, Donoso F, Diaz M, Diaz J. Parámetros mucogingivales y dentarios en estudiantes de odontología chilenos, Revista Clínica de Periodoncia, implantología y rehabilitación oral. 2015; 8(3): 228-233.
- 2) Awartani FA, Tatakis DN. Interproximal papilla loss: treatment by hyaluronic acid

- gel injection: a case series. Clin Oral Invest.2014; 1-6.
- 3) Carranza F, Sznajder N. Compendio de periodoncia. 5ta edición. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 1996.
 - 4) 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.
 - 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) 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.
 - 7) 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.
 - 8) Corte D, Yañez B, Esquivel C. Uso de ácido hialurónico como alternativa para la reconstrucción de la papila interproximal. Revista odontológica mexicana. 2017; 21 (3): 205-213.
 - 9) Fuentes T. Recesiones gingivales y tratamiento ortodóntico. Universidad de Oviedo, Master Universitario de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial. 2015; 15-61.
 - 10) 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.

- 11)** 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.
- 12)** Macias M, Espinosa P, Suazo S, Jimenez A, Rubio F, Breve L. Aplicación Clínica Del Ácido Hialuronico. *Rev. Fac. Cienc. Med.* 2015;41-49.
- 13)** 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.
- 14)** 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.
- 15)** 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.
- 16)** Kroline B - Ácido Hialurónico Una Novedad Reconstruyendo La Papila Interproximal – Dic 2016.
- 17)** 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