

## **Aplicación del AH inyectable como terapia para la regeneración de las papilas interdentes: Una revisión bibliográfica**

**Application of injectable HA as therapy for the regeneration of interdental papillae: A bibliographic review**

**Aplicação do AH injetável como terapia para regeneração de papilas interdentes: Uma revisão bibliográfica**

Recibido: 07/05/2024 | Revisado: 12/05/2024 | Aceptado: 13/05/2024 | Publicado: 16/05/2024

**Karen Anais Urgiles Espinoza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6925-5608>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: [anais.urgiles@ucuenca.edu.ec](mailto:anais.urgiles@ucuenca.edu.ec)

**Jennifer Alexandra Rosales Calderón**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2501-7055>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: [jennifer.rosales@ucuenca.edu.ec](mailto:jennifer.rosales@ucuenca.edu.ec)

**Valentina Martínez Peraza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4033-2590>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: [valentina.martinez@ucuenca.edu.ec](mailto:valentina.martinez@ucuenca.edu.ec)

### **Resumen**

Objetivo: Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo evaluar la eficacia de la aplicación del gel de Ácido Hialurónico (HA) inyectable como terapia para la regeneración de las papilas interdentes deficientes. Metodología: Se utilizó la estrategia framework SALSA, realizando una búsqueda en cuatro bases de datos digitales: Ebsco, PubMed, Science Direct y Scielo, donde se recolectaron artículos en inglés y español, publicados en los últimos cinco años (2018-2023). Resultados: Se incluyeron dieciocho estudios con un total de 213 participantes y 696 defectos papilares interdentes. Todos los estudios incluidos informaron resultados prometedores sobre la reconstrucción de la papila interdental deficiente después de la inyección de HA. Conclusión: El análisis a corto plazo indicó que la inyección de HA para el tratamiento de defectos papilares se considera un tratamiento factible logrando resultados estéticos satisfactorios con mínimo dolor. Sin embargo, se deben recomendar más estudios ECA bien realizados con parámetros estandarizados y seguimiento a largo plazo.

**Palabras clave:** Ácido hialurónico; Ácido hialurónico inyectable; Papila interdental; Regeneración; Triángulo negro; Tronera gingival.

### **Abstract**

Objective: This systematic review aimed to evaluate the effectiveness of the application of injectable Hyaluronic Acid (HA) gel as a therapy for the regeneration of deficient interdental papillae. Methodology: The SALSA framework strategy was used, performing a search in four digital databases: Ebsco, PubMed, Science Direct and Scielo, where articles in English and Spanish, published in the last five years (2018-2023), were collected. Results: Eighteen studies were included with a total of 213 participants and 696 interdental papillary defects. All included studies reported promising results on reconstruction of deficient interdental papilla after HA injection. Conclusion: The short-term analysis indicated that HA injection for the treatment of papillary defects is considered a feasible treatment achieving satisfactory aesthetic results with minimal pain. However, more well-conducted RCT studies with standardized parameters and long-term follow-up should be recommended.

**Keywords:** Hyaluronic acid; Hyaluronic acid injectable; Interdental papilla; Regeneration; Black triangle; Gingival embrasure.

### **Resumo**

Objetivo: Esta revisão de literatura tem como objetivo avaliar a eficácia da aplicação do gel injetável de Ácido Hialurônico (AH) como terapia para regeneração de papilas interdentes deficientes. Metodologia: Foi utilizada a estratégia framework SALSA, realizando uma pesquisa em quatro bases de dados digitais: Ebsco, PubMed, Science Direct e Scielo, onde foram coletados artigos em inglês e espanhol, publicados nos últimos cinco anos (2018-2023). Resultados: Dezoito estudos foram incluídos com um total de 213 participantes e 696 defeitos papilares interdentes.

Todos os estudos incluídos relataram resultados promissores na reconstrução da papila interdental deficiente após injeção de AH. Conclusão: A análise de curto prazo indicou que a injeção de AH para o tratamento de defeitos papilares é considerada um tratamento viável, alcançando resultados estéticos satisfatórios com mínima dor. No entanto, estudos ECR mais bem conduzidos, com parâmetros padronizados e acompanhamento em longo prazo, devem ser recomendados.

**Palavras-chave:** Ácido hialurônico; Ácido hialurônico injeção; Papila interdental; Regeneração; Triângulo preto; Ameia gengival.

## 1. Introdução

La integridad de la estética del blanco y el rosa se ha vuelto cada vez más importante para lograr la armonía entre los dientes o implantes y los tejidos periodontales circundantes. Uno de los mayores desafíos es mantener el equilibrio de la papila interdental (Sorgatto et al, 2023). Cuando hay pérdida de este equilibrio, se genera una tronera gingival; es un déficit de la papila desde cervical hasta el contacto interproximal, viéndose como un espacio abierto o también llamado “triángulo negro” (Ni et al, 2021). Considerado como el tercer problema estético después de la caries y los márgenes de las coronas (Alhabashneh et al, 2021; Abdelraouf et al, 2019; Vandana & Singh, 2019).

La aparición de una tronera gingival se puede dar por diferentes causas: origen ortodóncico, una pérdida de inserción periodontal que se deriva en recesión, reconstrucción errónea de la corona o pérdida de hueso alveolar en relación con el contacto interproximal (Bal, 2023). La pérdida de papila interdental predispone una serie de complicaciones; impactación de alimentos, acumulación de biofilm, mantiene la resonancia de la voz y causa problemas a nivel fonético en el individuo (Pal et al, 2021). Fisiológicamente, actúa como barrera biológica, protegiendo las estructuras periodontales más profundas. (Iribarra et al, 2019).

Según (Iribarra et al, 2019) se han utilizado diversas técnicas para disminuir el defecto del triángulo negro como métodos invasivos: quirúrgicos, ortodóncicos, protésicos o combinaciones de estos; y también métodos mínimamente invasivos, como la aplicación tópica o inyectable de ácido hialurónico.

Becker *et al*, 2010, utilizaron por primera vez un relleno de ácido hialurónico (HA) inyectable para tratar la recesión papilar, con resultados prometedores (Pal et al, 2021). Por tal motivo, este estudio se enfocará en la inyección de HA para la regeneración inmediata de la papila interdental, el cual ha ido ganando rápida aceptación como modalidad de tratamiento estético en odontología; por sus múltiples ventajas; no tóxicas, sin heridas periodontales, el color del tejido papilar regenerado es similar al tejido adyacente, requieren muy poco tiempo y tienen un bajo riesgo de complicaciones. (Dudeja & Kapoor, 2020)

El ácido hialurónico es miembro de la familia de los glicosaminoglicanos, de alto peso molecular y su función más importante es la curación y reparación de tejidos. Las propiedades, como su biocompatibilidad, hidrofiliidad y su carácter no inmunogénico, además de los efectos antisépticos, antiinflamatorios y bacteriostáticos han permitido su aplicación para la cicatrización de heridas, en tratamiento de gingivitis, periodontitis y para restaurar el volumen de las papilas interdentes (Iribarra et al, 2019; Dudeja & Kapoor, 2020).

El objetivo de esta revisión es evaluar la eficacia del gel de Ácido Hialurónico (HA) inyectable como terapia para la regeneración de las papilas interdentes.

## 2. Metodología

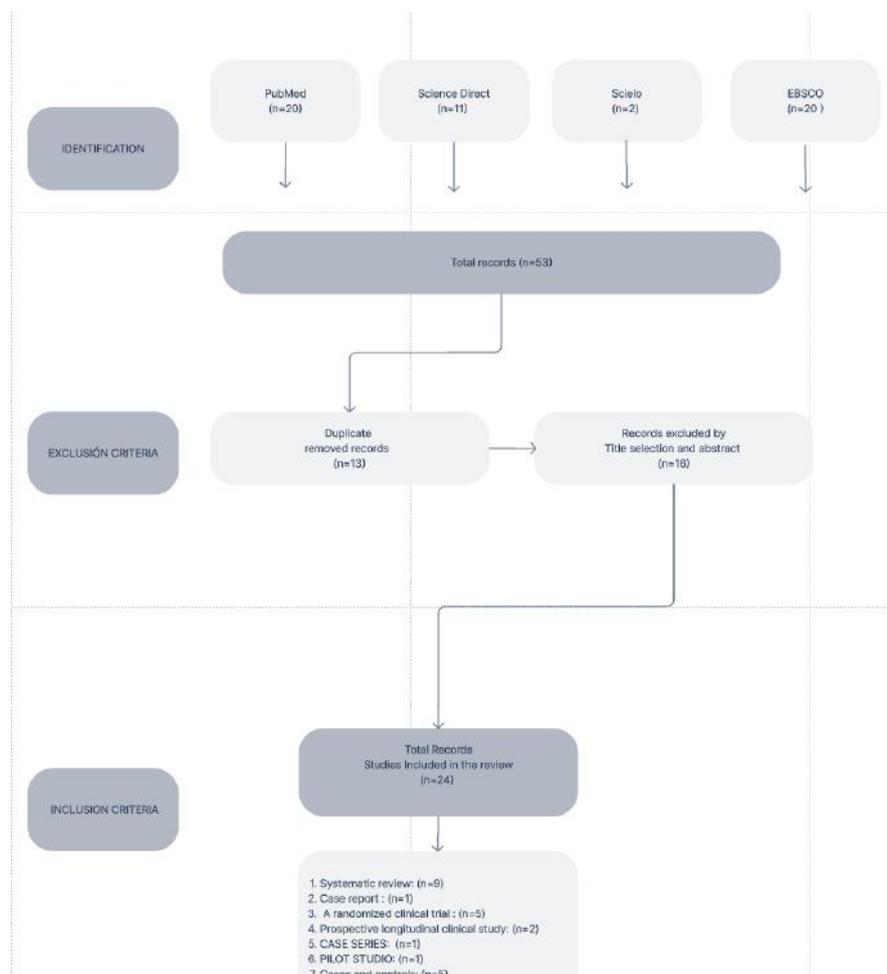
La aprobación ética para el presente estudio se obtuvo de la Junta de Investigación Institucional de la facultad de Odontología de la Universidad Estatal de Cuenca. Se utilizó la estrategia framework SALSA (Search, Appraisal, Synthesis y Analysis). (Codina, L. 2020). Por lo tanto, esta revisión bibliográfica tiene como objetivo responder a la siguiente pregunta en relación al acrónimo SALSA “¿Es eficaz el gel de Ácido Hialurónico (HA) inyectable como terapia para la regeneración de las papilas interdentes.?”

Se realizó una búsqueda manual de los artículos en cuatro bases digitales: Scielo, EBSCO, Science Direct y Pubmed. Como estrategia de búsqueda se utilizó los descriptores Mesh: hyaluronic acid HA; interdental papilla; regeneration; black triangle; gingival embrasure; HA injectable. Enlazando los términos a través de los operadores booleanos citados a continuación: (“hyaluronic acid” OR “HA injectable”) AND (“interdental papilla” OR “black triangle” OR “gingival embrasure”) AND (“regeneration”).

Por un lado, en cuanto a los criterios de inclusión, se tomaron aquellas publicaciones realizadas en el periodo entre 2018 y 2023; y artículos en los idiomas inglés y español. Se incluyeron los siguientes tipos de estudios: revisiones sistemáticas; reportes de casos; estudios clínicos aleatorizados; estudios clínicos longitudinales prospectivos; series de casos; casos y controles; y estudios piloto. Además, se consideraron solo aquellas publicaciones donde únicamente se utilizaba ácido hialurónico inyectable para el restablecimiento de las papilas interdetales deficientes. Por otro lado, los criterios de exclusión fueron: estudios realizados en animales; artículos anteriores al año 2018; artículos duplicados; y estudios que utilizan otras técnicas diferentes del HA inyectable, tales como HA tópico o cirugía periodontal.

Durante la selección, quedaron un total de 53 artículos. Al leer el título y los resúmenes fueron excluidos 16 artículos, quedando 37. Posteriormente se eliminaron 13 artículos que se encontraban duplicados, tomando en cuenta únicamente un total de 24 artículos que fueron leídos a texto completo y que cumplían con los criterios de inclusión para la revisión bibliográfica. A continuación se detalla el flujograma de la estrategia de búsqueda.

**Figura 1** - Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda que describe el número de artículos seleccionados, elegibles e incluidos en la revisión sistemática.



Fuente: Karen Anais Urgiles y Jennifer Alexandra Rosales.

Sin embargo, solo 14 artículos evaluaron clínicamente la regeneración de las papilas interdentes inyectando gel de HA, de los cuales se escogieron para analizar y comparar con las revisiones sistemáticas incluidas en esta revisión.

**Tabla 1** - Lista de artículos que evaluaron clínicamente la regeneración de las papilas interdentes en la revisión bibliográfica.

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la publicación</b>	<b>Revista</b>
<b>Abdelraouf, s. A, et al.</b>	2019	Assessment of hyaluronic acid gel injection in the reconstruction of interdental papilla: a randomized clinical trial.	Open Access Maced
<b>Alhabashneh et al.</b>	2021	Interdental papilla reconstruction using injectable hyaluronic acid: a 6 months prospective longitudinal clinical study.	Journal of Esthetic and Restorative Dentistry
<b>Da silva et al.</b>	2023	Effectiveness of hyaluronic acid injection for interdental papillae recovery in esthetic areas: a randomized clinical trial. The international.	Journal of Periodontics & Restorative Dentistry
<b>Dudeja &amp; Kapoor.</b>	2020	Derma fillers: ray of light in black triangles – a pilot study.	Contemporary Clinical Dentistry
<b>Ebrahimi r, et al.</b>	2023	Evaluation of the effect of hyaluronic acid injection on the reconstruction of reduced interdental papillae in patients referred to Shiraz School of Dentistry.	Journal Of Dentistry
<b>Iribarra et al.</b>	2019	Remodelación de papila gingival interdental con ácido hialurónico. Una solución estética.	Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral
<b>Jing ni et al.</b>	2019	Efficacy evaluation of hyaluronic acid gel for the restoration of gingival interdental papilla defects	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery
<b>Mandel et al.</b>	2020	Comparative evaluation of two hyaluronic acid gel products for the treatment of interdental papillary defects	Acta Stomatologica Croatica
<b>Ni et al.</b>	2021	Hyaluronic acid vs. Physiological saline for enlarging deficient gingival papillae: a randomized controlled clinical trial and an <i>in vitro</i> study	Annals Of Translational Medicine
<b>Pal et al.</b>	2021	Minimally invasive therapy for reconstruction of lost interdental papilla by using injectable hyaluronic acid filler.	Journal of Indian Society of Periodontology
<b>Sayali et al.</b>	2020	Hyaluronic acid: ray of hope for esthetically challenging black triangles: a case series.	Contemporary Clinical Dentistry
<b>Turgut &amp; Tamam.</b>	2020	An examination of the 2-year results obtained from hyaluronic acid filler injection for interdental papilla losses.	Quintessence Publishing Deutschland
<b>Vand &amp; Singh.</b>	2019	Use of different concentrations of hyaluronic acid in interdental papillary deficiency treatment: a clinical study	Journal of Indian Society of Periodontology
<b>Zatta da Silva.</b>	2019	Hyaluronic acid for repairing interdental papilla in esthetic area: case report.	Revista Clínica De Periodoncia, Implantología Y Rehabilitación Oral

Fuente: Karen Anais Urgiles y Jennifer Alexandra Rosales.

### 3. Resultados

De los artículos que evaluaron clínicamente la regeneración de las papilas interdentes, se obtuvo una muestra total de 166 pacientes, cuya edad promedio fue de 18 a 70 años. De los artículos se extrajo la siguiente información: tipo de HA utilizado; técnica usada y concentraciones en la aplicación de HA inyectable, efecto terapéutico obtenido y por último la duración del efecto de HA tras su aplicación. En la siguiente tabla se detalla esta información.

**Tabla 2** - Estudios del ácido hialurónico inyectable para la regeneración de la papila interdental.

Estudio- año	Casos	Sitios tratados	Tipo HA	Método inyectado	Efecto terapéutico	Duración
(Abdelraouf, S. A, et al. 2019)	10 pacientes (3 hombres y 7 mujeres, de 21 a 47 años)	36 sitios	Gel de HA Restylane es un relleno de reticulado  Inyección de solución salina.	0,1 mm de gel HA o solución salina, 2-3 mm apical a la punta de la papila, con una angulación de 45 grados.	El grupo de HA mayor disminución de triángulos negros y relación a la solución salina. Con resultados significativos a los 6 meses.	3-6 meses
(Alhabashneh et al, 2021)	21 sujetos (14 mujeres y 7 hombres)	86 sitios (58 en maxilar y 28 en la mandíbula).	HA. (HYADENT	Se inyectó 0,2 ml de HA, en un ángulo de 45 con el bisel dirigido hacia el hueso	La inyección de HA mostró una reducción clínica de 8 %, 39 % y 29 % a las 3 semanas, 3 y 6 meses	6 meses
(Da Silva et al, 2023)	6 pacientes	19 papilas defectuosas	No especifica	Inyectaron menos de 0,2 ml de HA. 2 a 3 mm apical a la punta de la papila.	Mostró un aumento significativo en el porcentaje de tamaño en el 3er mes (58% ± 32,9%)	1,2,3,4 meses
(Dudeja & Kapoor, 2020)	6 pacientes: 4 mujeres y 2 hombres, (20-61 años)	7 sitios (4 tenían Clase II y 3 tenían Clase I. Nordland y Tarnow.)	Gel a base de hialurónico disponible comercialmente	0,2 ml de HA, 2 y 3 mm apical de la punta de la papila	Se observó una diferencia estadísticamente significativa a los 3 meses en los siete casos con menor contracción después de 6 meses.	3/6 meses
(Ebrahimi R, et al, 2023)	4 pacientes	20 papilas deficientes	Gel de HA, Sinovial Forte.	0,2 ml de gel de (HA), 2-3mm por debajo de la punta de la papila y en la punta de la papila.	Disminuyó la distancia entre el contacto interdental y la punta de la papila un 83,026%	6 meses
(Iribarra et al, 2019)	Paciente sexo femenino de 23 años	Papilas entre los dientes: 1.3 - 1.2 clase III, 1.2 - 1.1 / 2.2- 2.3 clase II, 1.1 - 2.1 / 2.1-2.2 clase I.	Hyalsense fine.  HA reticulado	Inyectaron 0.05 ml de gel de HA en 3 sesiones (0.15ml)  2 a 3 mm apical a la punta de la papila	El HA es efectivo en la remodelación y relleno de papila clase I de Nordland y Tarnow. No se logró remodelar por completo los defectos de triángulo negro clase II y III	6 meses
(Jing Ni et al, 2019)	8 pacientes; 28-60 años.	22 sitios anteriores (17 maxilares - 5 mandibulares)	Gel de HA, Qi sheng biological agent)	0,05-0,1 ml gel de HA en la base de la papila deficiente	La altura de la papila gingival aumentó 0,31, 0,45 y 0,4 mm desde el inicio a los 3, 6 y 12 meses.	3, 6 y 12 meses
(Mandel et al, 2020)	40 pacientes: entre 18-70 años.	4-5 sitios	Dos preparados de HA: Flex Barrier y Bio Science GmbH.	"Técnica de Tres Pasos" (1) inyección de 0,1 ml por sitio, (2) inyección de 0.1 ml en 2 o 3 sitios, en la base de la paila. (3) inyección de 0.1 ml, 2-3 mm de su punta en un sitio, creando un depósito de 0,1 ml.	Papilas clase I gran mejoría para el déficit de papila en comparación con la clase II Cuanto más pequeña es la lesión inicial, mayor es la mejora en la reducción de la lesión del "triángulo negro".	7 días - 30 días
(Ni et al 2021).	24 pacientes	68 papilas gingivales deficientes	Un lado del maxilar anterior se les inyectó HA: Qi sheng Biological Agent y del otro lado solución salina fisiológica	Inyectaron gel HA 16 mg/ml y 0,05 y 0,1 ml de solución, en la base de las papilas deficientes.	La inyección de HA mejoró significativamente las papilas gingivales deficientes 6 meses antes que la inyección de solución salina fisiológica	6-12 meses

(Pal et al, 2021)	7 pacientes (2 hombres, 5 mujeres). Entre 30-96 años	25 defectos, Clase I y II de Nordland en dentición anterior y superior.	No especifica	Se inyectaron 0,2 ml de relleno de HA a 2 a 3 mm apical a la punta de las papilas.	Regeneración total y parcial de 52%- 48% en la regeneración de la papila a los 3 y 6 meses	6 meses
(Sayali et al, 2019)	8 pacientes (5 mujeres y 3 hombres)	14 sitios	Gel de HA comercial	Se inyectaron 0.2ml de Gel de HA a 2-3mm apical a la punta de la papila. Repitiendo el procedimiento de 2 a 3 veces.	8 sitios tuvieron una reconstrucción completa de la papila interdental y 6 sitios mostraron mejoras que oscilaron entre 78,5 ± 19,83%.	3 meses
(Turgut & Tamam, 2020)	20 pacientes	200 espacios papilares	No especifica.	El valor se calculó por separado para cada espacio de la papila tomando impresiones digitales antes de la aplicación de HA.	Mejoría significativa en ambos arcos a los 3, 12 y 24 meses, la diferencia más significativa se produjo entre los dientes centrales.	3-12-24 meses
(Vand & Singh, 2019).	10 pacientes, entre 25-40 años	42 defectos, se realizó seguimiento solo a 35	3 grupos, de concentraciones diferentes de HA. 1. HA al 1%. 2 con 2% de HA y 3 con 5% de HA. (Herb Supply)	0,2 ml del gel HA. 2-3 mm apicales a la punta coronal de la papila.	La comparación entre grupos mostró una mejora no significativa.	6 meses
(Zatta da Silva, 2019)	Paciente sexo femenino de 23 años	Las papilas entre 1.1- 2.1 y 2.1- 2.2	Gel HA Rennova Fill	0,1 y 0,2 mL de HA a 3 mm apical a la punta de la papila.	El HA como material de obturación gingival es una opción para el aumento de la papila interdental en el área estética.	3 meses

Abreviatura: HA, *Ácido Hialurónico*. Fuente: Karen Anais Urgiles y Jennifer Alexandra Rosales.

La inyección de HA demostró ser efectiva en la regeneración de las papilas interdentes. El gel de HA utilizado en los estudios fué el reticulado, de diferentes marcas como: Restylane, Hyadent, Sinovial Forte, Hyalsense fine, Qi sheng biological agent, Flex Barrier, Bio Science, Herb Supply, Rennova Fill y otras no especificadas.

Clinicamente el HA mostró una reducción del triángulo negro en intervalos de tiempo de 3 semanas, 3, 6, 12 y 24 meses después de la inyección, generando mejores resultados a los 3 y 6 meses post inyección. El proceso de regeneración fue exitoso en los casos donde existía una pérdida de papila interdental clase I de Nordland y Tarnow, mientras que en los casos de Clase II y III, no se logró una regeneración completa, siendo necesaria la aplicación periódica de geles de HA cada 6 meses aproximadamente, para mantener los resultados a través del tiempo.

La mayoría de estudios sometieron a los pacientes a una terapia periodontal previa, que incluyó; profilaxis, raspado supra y subgingival, otros pocos incluyeron instrucción sobre higiene bucal, educación del paciente y motivación, conocida como fase I, la cual se llevó a cabo 3 o 4 semanas antes de la inyección de HA. La técnica de administración del gel de HA mas empleado, fué a través de una técnica infiltrativa, a una distancia de 2-3 mm en vestibular, en dirección apical a la punta de la papila afectada, con una angulación de 45°, utilizando volúmenes de 0.05 ml, 1ml o 2ml de gel de AH, complementando con un masaje posterior a la inyección en la zona, con una duración de 2 a 3 minutos, para asegurar la distribución uniforme del relleno. Dicho procedimiento se debe administrar en 3 sesiones, variando el intervalo de tiempo de 2 a 6 semanas entre sesión.

Las indicaciones brindadas a los pacientes post inyección de HA más comunes fueron; evitar el control mecánico de la placa dental con el cepillado y el uso de hilo dental durante las primeras 24 horas, después del transcurso de ese tiempo, realizar un cepillado dental con un cepillo de cerdas suaves en dirección coronal al margen gingival, acompañado del uso de un enjuague bucal antiséptico dos veces al día.

Las limitaciones del siguiente estudio fueron que de los 24 artículos incluidos, solo 14 de ellos analizaron clínicamente a pacientes entre 18-70 años, los cuales tomaron a un número de pacientes al azar, ya sean hombres o mujeres cuyos criterios de inclusión fueron coincidentes; pacientes que gozaban de buena salud, no fumadores ni consumidores de drogas, profundidad de bolsa  $\leq 4$  mm, tratados periodontalmente con buen control de la placa, puntuación de movilidad dental 0 y sin movilidad del implante. Sin embargo, no analizaron la eficacia de la aplicación del gel de HA según las edades y tampoco el género que pudo generar sesgos en la investigación. Además, puede existir sesgo ya que no se realizó una comparación con otros tipos de tratamiento.

#### 4. Discusión

El objetivo de esta revisión bibliográfica fue evaluar la eficacia del gel de HA inyectable como terapia para la regeneración de las papilas interdentes y la eliminación parcial o total del área del triángulo negro BTA, sin embargo, autores como (Alhabashneh, et al, 2021) han mencionado que hasta la fecha se han realizado un número escaso de publicaciones e investigaciones relacionadas al efecto de inyectar gel de HA como relleno para la reconstrucción de la papila interdental perdida. Además, señala que la mayoría de los estudios son series de casos con un tamaño de muestra relativamente pequeño.

Según Patil, 2020., es de vital importancia tener en cuenta que para que se dé una formación exitosa de los tejidos blandos en la zona anterior, debe existir tanto una papila interdental sana como un correcto contorno gingival. La presencia de una papila interdental eficiente evita problemas de pronunciación y problemas estéticos, además de impactación de los alimentos y una función de protección del tejido periodontal, en concordancia con Iribarra, et al., (2019), Pal, et al., (2019), Pal, et al., (2019).

La etiología de los triángulos negros se señala a la edad del paciente, a la presencia o no de una enfermedad periodontal, la anulación de la raíz o el contacto interproximal, es decir, cuando hay una distancia menor igual a 5mm desde el punto de contacto a la cresta ósea (Ficho, 2021). Tarnow et al.1998, señalaron que las papilas interdentes estaban presentes cuando la distancia entre el punto de contacto y la cresta ósea (CP-BC) era  $< o =$  que 5 (Patil, 2020).

En cuanto al tratamiento de los triángulos negros, existen métodos quirúrgicos y no quirúrgicos, siendo los últimos los que muestran mayores ventajas, ya que los quirúrgicos no siempre dan buenos resultados por el acceso limitado de la zona interdental y el reducido riego sanguíneo que existe en la zona. Entre los tratamientos no quirúrgicos, la aplicación de HA a modo de relleno en las papilas interdentes, ha mostrado óptimos resultados. (Ficho, 2021). Según un estudio realizado por Mandel et al. (2020), demostraron que una única administración de gel de HA era suficiente para reducir eficazmente el tamaño de los triángulos negros en pacientes con recesiones Clase I y II de Nordland-Tarnow.

El HA es un polisacárido lineal que se localiza en la matriz del tejido conectivo o también llamado líquido sinovial. (Ebrahimi, 2023). El HA es un glucosaminoglicano formado por dos azúcares: el ácido glucurónico y el N-acetil [1]glucosamina. Sus propiedades fisicoquímicas y biológicas se deben a su alto peso molecular (de 1000 a 20 000 000 Da), además, es el mol natural más higroscópico, lo que ayuda a mantener la lubricación y otorga resiliencia al volumen del tejido. Su viscoelasticidad previene el ingreso de virus y bacterias a través de los tejidos, presentándose como un bacteriostático, además de ser un agente anti-edematoso, osteoinductivo, angiogénico y ser también encargado de estimular la migración, adhesión y proliferación celular, lo que ayuda a la cicatrización de tejidos mineralizados y no mineralizados. Por tanto, el HA resulta efectivo para lograr una normal cicatrización y evitar la formación de cicatrices (Soanca, 2020).

El HA se destaca por su uso en dermatología cosmética y en los productos para el cuidado de la piel gracias a sus propiedades de consistencia, hidrofiliidad y biocompatibilidad que hacen que funcione uniendo moléculas de agua para mantener así la estructura y características de los tejidos. De aquí el éxito para actuar sobre las arrugas y los tejidos faciales (Patil, 2020).

Como antecedentes históricos encontramos que en 1934 Karl Meyer y su ayudante John Palmer aislaron el ácido hialurónico (AH) del humor vítreo de los ojos de las vacas, una sustancia química desconocida para ellos. El AH se utilizó por primera vez en 1942 por Endre Balazs, lo empleó para suplir la clara de huevo en el área de la pastelería.

La técnica de relleno de HA fue descrita por primera vez por Becker et al., donde realizaron un estudio piloto en 14 sitios de 11 pacientes. Sin embargo, los resultados no fueron fáciles de determinar por la falta de sitios de control y el distinto número de sesiones a las que se sometió cada individuo.

En el estudio realizado por Ni et al. (2020), se habla de la diferencia que existe al aplicar HA como material de relleno en la piel y la papila, y recalca la facilidad de recuperación de volumen en la piel por su contacto libre con tejido subyacente mientras que, en el caso de la encía, que tiene una estructura distinta a la de la piel y es relativamente compacta. Según (Ebrahimi et al. 2023), el papel del HA en el campo odontológico es amplio. En periodoncia es útil al usarse para disminuir el sangrado localizado que se produce durante el sondaje o también para reducir la profundidad del sondaje en pacientes con diagnóstico de gingivitis o periodontitis. También se menciona que el uso de HA con un peso de 1300 K-Dalton en cirugías de regeneración tisular guiada (GTR), reduce ampliamente la contaminación bacteriana. Ebrahimi también menciona los resultados prometedores que se evidencian en estudios recientes donde el HA se ha utilizado para reconstruir papilas interdentes.

Previo a la reconstrucción de las papilas interdentes, se debe evaluar la pérdida de la misma. Así, todos los estudios incluidos en esta revisión se basaron en la clasificación propuesta por (Nordland & Tarnow, 1998), detallada en la Tabla 3:

**Tabla 3** - Puntos de referencia anatómicos del sistema de clasificación de Nordland & Tarnow.

Clasificación de Nordland y Tarnow (1998)	Descripción
NORMAL	La papila interdental llena el espacio de la tronera hasta el área de contacto interdental; Clase I: la punta de las papilas se presenta entre el IDCP y la extensión más coronal de la UCE interproximal.
CLASE I	La punta de las papilas se presenta entre el IDCP y la extensión más coronal de la UCE interproximal
CLASE II	La punta de las papilas se presenta en o apical a la UCE interproximal pero coronal a la extensión apical de la UCE facial
CLASE III	La punta de las papilas se presenta al nivel o apical de la UCE facial.

Fuente: Nordland, W. P. & Tarnow, D. P. (1998)

Para determinar la medición clínica del BTA; (Iribarra, J, et al, 2019), (Abdelraouf, 2019), (Vandana, K., et al, 2019) utilizaron sondas UNC- 15 (Universidad de Carolina del Norte), mientras que (Pal et al, 2021), además de sonda periodontal utilizó stent acrílico estandarizado prefabricado. Otros estudios como: Abdelraouf, (2019); Dudeja & Kapoor, (2020); Ni, (2021), Da Silva, (2023), utilizaron fotografías clínicas digitales estandarizadas, escaneo intraoral 3D y/o programas con softwares especializados para el análisis de imágenes.

Previo a la inyección de HA, estudios como Zatta da Silva, et al, (2019) realizaron una profilaxis, otros como (Pal et al, 2021) propusieron un programa de control de placa, que incluía instrucción sobre higiene bucal, educación del paciente y motivación. Sin embargo (Abdelraouf, 2019) en la fase preoperatoria además de lo mencionado, comenzó recopilando información personal detallada, historial médico y dental, realizó una terapia periodontal inicial que incluyó raspado supragingival de toda la boca y desbridamiento subgingival, asegurándose de la motivación y educación del paciente.

Destacando (Mandel et al, 2020) que la higiene bucal cumple un papel fundamental para el mantenimiento de resultados a largo plazo y no tanto el tipo de gel de HA utilizado.

El rango de edad escogido entre los diferentes autores; Iribarra, et al, (2019), Zatta da Silva, et al, (2019), Pal et al, (2021), Dudeja & Kapoor, (2020), Abdelraouf, (2019), (Vandana, et al, (2019) fué de 20- 70 años, cuyos criterios de inclusión fueron coincidentes; pacientes que gozaban de buena salud, no fumadores ni consumidores de drogas, profundidad de bolsa  $\leq 4$  mm, tratados periodontalmente con buen control de la placa, puntuación de movilidad dental 0 y sin movilidad del implante.

El gel de HA aplicado por todos los estudios fue el reticulado, de diferentes marcas como: Restylane, Hyadent, Sinovial Forte, Hyalsense fine, Qi sheng biological agent, Flex Barrier y Bio Science, Herb Supply, Rennova Fill y otras no especificadas. Realizando la inyección de 2 a 3 mm apicales a la punta coronal de las papilas. Sin embargo (Ni, 2021) y (Abdelraouf, 2019) además de aplicar gel HA, inyectó solución salina fisiológica, coincidiendo ambos estudios que la inyección de HA mejoró significativamente las papilas gingivales deficientes 6 meses antes que la inyección de solución salina fisiológica.

Estudios como; Zatta da Silva, et al, (2019), Zhang, et al (2020), Pal et al, (2021), Dudeja & Kapoor, (2020), Da Silva, (2023) y Ebrahimi et al, (2023) coincidieron con la cantidad de volumen utilizando de 0,2 ml de gel de HA. Otros estudios aplicaron diferentes volúmenes como (Iribarra, J, et al, 2019) administró 0.15 ml de solución. (Ni, 2021) y (Abdelraouf, 2019) administraron 0,1 mm de gel HA o solución salina. Y (Vandana, K., et al, 2019) Aplicó 3 volúmenes diferentes de 0,1 -0.2 - 0.5mm de HA, aunque la comparación entre grupos mostró una mejoría no significativa. No obstante, las concentraciones de gel de HA fueron aplicadas en 3 sesiones, variando el intervalo de tiempo entre sesión. Por ejemplo (Iribarra, J, et al, 2019), con un intervalo de 2 semanas, (Zatta da Silva, et al, 2019) con un intervalo de 4 semanas entre aplicación. Mientras que (Ni, 2021) y (Abdelraouf, 2019) administraron entre las 3 y 6 semanas después de la inyección inicial AH.

Los hallazgos de este estudio reflejan y respaldan los hallazgos de estudios anteriores realizados por (Da Silva, 2023) donde la aplicación de HA inyectable fue efectiva para rellenar las papilas en el área estética. Así como, (Iribarra, J, et al, 2019) observaron clínicamente aumento de volumen en sentido vertical y horizontal de las papilas. (Ebrahimi et al., 2023) obtuvieron una reducción en el área del triángulo negro del 86,06%, un 70,256% de aumento de altura de la papila y una reducción del 83.026% de la distancia entre los puntos apicales de contacto interdental y la punta de la papila. Mientras que (Mandel et al., 2020) afirman que existe una mayor reducción del área de triángulo negro en aquellos pacientes con una lesión inicial menor, como es el caso de la Clase I. Dichos resultados fueron observados en un tiempo 3 semanas, 3,6 y 24 meses post- inyección de HA. En donde (Ni et al, 2021) lograron una reducción del área del triángulo negro de 0,31; 0,41 y 0,36 mm, a los 3, 6 y 12 meses, respectivamente. Además, se destacó un mejor resultado en aquellos pacientes con un biotipo gingival grueso. (Alhabashneh, R et al, 2021) Mejoraron del 12%, 83% y 22% en intervalos de tiempo de 3 semanas, 3 y 6 meses después de la inyección, respectivamente. En mediciones clínicas realizadas por (Pal et al, 2021) mostraron que, a los 3 meses, el 52 % de los tenían cobertura papilar completa y el 48 % de los sitios tenían diversos grados de cobertura papilar parcial y a los 6 meses mostró que el 48 % de los sitios tenían cobertura papilar completa y el 52 % de los sitios tenían cobertura papilar parcial. Cabe recalcar que el estudio realizado por (Abdelraouf, 2019), no observó un llenado papilar completo en el grupo de HA, el grupo de HA mostró puntuaciones de satisfacción más altas que el grupo de solución salina. Y finalmente según (Zhang, Y, et al 2020) el resultado del gel de HA podría mantenerse durante un rango de 6 a 25 meses.

## 5. Conclusión

Uno de los tratamientos más eficaces y menos invasivos para lidiar con el déficit de papilas interdetales ha sido la aplicación en gel de HA cumpliendo con los parámetros establecidos en la literatura, siendo esta una herramienta que está al alcance de los profesionales.

Se recomienda desarrollar más estudios controlados a largo plazo sobre la aplicación del gel de HA para regenerar la papila interdental, donde se logre estandarizar las diferentes variables; edad, sexo, raza, mayor número de población ya que los estudios han sido realizados en pequeñas poblaciones. Con ello determinar en qué edades es más factible la regeneración, si el género influye para obtener mejores resultados, ampliar el rango de la población en el estudio y el rango de tiempo para la regeneración de la papila interdental y no solo basarse en los criterios de inclusión coincidentes de los diferentes estudios.

## Referencias

- Abdelraouf, S. A., Dahab, O. A., Elbarbary, A., El-Din, A. M., & Zaki, B. M. (2019). Assessment of hyaluronic acid gel injection in the reconstruction of interdental papilla: A randomized clinical trial. *Open access Macedonian journal of medical sciences*, 7(11), 1834–1840. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.478>
- Alhabashneh, R., Alomari, S., Khaleel, B., Qinawi, H., & Alzaubi, M. (2021). Interdental papilla reconstruction using injectable hyaluronic acid: A 6-month prospective longitudinal clinical study. *Et al [Journal of Esthetic and Restorative Dentistry]*, 33(3), 531–537. <https://doi.org/10.1111/jerd.12680>
- Atoofi, N., Rahimikhoob, M., & Hosseinipour, Z. (2018). Nonsurgical Approach for Interdental/Interimplant Papilla Reconstruction. *Journal of Advanced Periodontology & Implant Dentistry*, 10(1), 72. <https://doi.org/10.15171/japid.2018.s1-80>
- Bagde H. Sharma, P., V, Pramod., Singh, A., & Tah, S. (2020). Dermal Filler for the Dreaded Triangle - a Clinical Case Trial. *New Horizon Dental College, India. Quintessenz Verlags-GmbH*. DOI:10.13140/RG.2.2.26515.71207
- Castro-Calderón, A., Rocuzzo, A., Ferrillo, M., Gada, S., González-Serrano, J., Fonseca, M., & Molinero-Mourelle, P. (2022). Hyaluronic acid injection to restore the lost interproximal papilla: a systematic review. *Acta Odontologica Scandinavica*, 80(4), 295–307. <https://doi.org/10.1080/00016357.2021.2007282>
- Codina, L. (2020). Cómo hacer revisiones bibliográficas tradicionales o sistemáticas utilizando bases de datos académicas. *Revista ORL*, 11(2), 139–153. <https://doi.org/10.14201/orl.22977>
- Da Silva, T. Z., de Oliveira, A. C., Margonar, R., Faeda, R. S., Dos Santos, P. L., & Queiroz, T. P. (2023). Effectiveness of hyaluronic acid injection for interdental papillae recovery in esthetic areas: A randomized clinical trial. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 43(2), e73–e80. <https://doi.org/10.11607/prd.5814>
- Dudeja, A., & Kapoor, S. (2020). Derma fillers: Ray of light in black triangles – A pilot study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 11(1), 55. [https://doi.org/10.4103/ccd.ccd\\_693\\_18](https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_693_18)
- Ebrahimi, R., Khorshidi, H., Boroumand, R., Azadikhah, A., Haddadi, P., & MScD, D. (2023). Evaluation of the effect of hyaluronic acid injection on the reconstruction of reduced interdental papillae in patients referred to Shiraz school of dentistry. *Journal of Dentistry (Shiraz, Iran)*, 24(3), 305–311. <https://doi.org/10.30476/dentjods.2022.94766.1808>
- Ficho, A. C., de Souza Faloni, A. P., Pennisi, P. R. C., Borges, L. G. F., de Macedo Bernardino, Í., Paranhos, L. R., Queiroz, T. P., & Santos, P. L. (2021). Is interdental papilla filling using hyaluronic acid a stable approach to treat black triangles? A systematic review. *Et al [Journal of Esthetic and Restorative Dentistry]*, 33(3), 458–465. <https://doi.org/10.1111/jerd.12694>
- Iribarra-Leigh, J., Soto-Royo, M., Rubio-Muñoz, M., Torres-Castillo, O., Baldeig, L., & Gómez-Morales, A. (2019). Remodelación de papila gingival interdental con ácido hialurónico. Una solución estética. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 12(3), 151–153. <https://doi.org/10.4067/s0719-01072019000300151>
- Kaur, A., Waghmare, P., Dodwad, V. M., Bhosale, N. S., Karale, A. M., & Singh, S. S. (2023). Black Triangle and its Management in Dentistry: A Review Article. *Indian Journal of Dental Sciences*, 15(2), 99–104. [https://doi.org/10.4103/ijds.ijds\\_92\\_22](https://doi.org/10.4103/ijds.ijds_92_22)
- Makdisi, J., Akbari, S., Zayeri, F., AslRoosta, H., & Yaghobee, S. (2023). Application of hyaluronic acid for treatment of interdental papillary deficiency: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Dentistry*, 20. <https://doi.org/10.18502/fid.v20i19.12867>
- Mandel, I., Farkasdi, S., Varga, G., & Károly Nagy, Á. (2020). Comparative evaluation of two hyaluronic acid gel products for the treatment of interdental papillary defects. *Acta Stomatologica Croatica*, 54(3), 227–237. <https://doi.org/10.15644/asc54/3/1>
- Ni, J., Zhong, Z., Wu, Y., Shu, R., Wu, Y., & Li, C. (2021). Hyaluronic acid vs. physiological saline for enlarging deficient gingival papillae: a randomized controlled clinical trial and an in vitro study. *Annals of Translational Medicine*, 9(9), 759–759. <https://doi.org/10.21037/atm-20-7599>
- Nordland, W. P., & Tarnow, D. P. (1998). A classification system for loss of papillary height. *Journal of Periodontology*, 69(10), 1124–1126. <https://doi.org/10.1902/jop.1998.69.10.1124>
- Pal, P., Pitale, U., Thakare, G., Verma, M., Dhakad, S., & Pandey, R. (2021). Minimally invasive therapy for reconstruction of lost interdental papilla by using injectable hyaluronic acid filler. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 25(1), 22. [https://doi.org/10.4103/jisp.jisp\\_19\\_20](https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_19_20)
- Patil, S., Dhalkari, C., & Indurkar, M. (2020). Hyaluronic acid: Ray of hope for esthetically challenging black triangles: A case series. *Contemporary Clinical Dentistry*, 11(3), 280. [https://doi.org/10.4103/ccd.ccd\\_42\\_19](https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_42_19)
- Roy A, Kashyap B, & Nakra P. (2019) Black Triangles and its Management: A Review. *SSR Inst. Int. J. Life Sci.*, 2019; 5(3): 2278-2283. <https://doi.org/10.21276/ssr-ijls.2019.5.3.2>

- Soanca, A., Mastica, V., Pall, E., Roman, A., Ciurea, A., Onet, D., Micu, I., & Rusu, D. (2020). A brief overview on the applications of hyaluronic acid in periodontal therapy. *Romanian Journal of Stomatology / Revista Romana de Stomatologie* . 68 (4),p188-192. DOI:10.37897/RJS.2022.4.6
- Sorgatto D., Nascimento S., & Oliveira (2023). Hyaluronic acid gel as a nonsurgical approach for the interdental papillary defects: A systematic review. *Dentistry Review*. <https://doi.org/10.1016/j.dentre.2023.100066>
- Turgut Çankaya, Z., & Tamam, E. (2020). An examination of the 2-year results obtained from hyaluronic acid filler injection for interdental papilla losses. *Quintessence International*, 51(4), 274–284. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a43938>
- Vandana, K., & Singh, S. (2019). Use of different concentrations of hyaluronic acid in interdental papillary deficiency treatment: A clinical study. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 23(1), 35. [https://doi.org/10.4103/jisp.jisp\\_332\\_18](https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_332_18)
- Zatta da Silva, T., Margonar, R., Silveira Faeda, R., de Oliveira, A., Cavalcanti de Souza, I., dos Santos, P. L. & Pereira Queiroz, T. (2019). Hyaluronic acid for repairing interdental papilla in esthetic area: case report. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 12(3), 157-158. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072019000300157>
- Zhang, Y., Hong, G., Sasaki, K., & Wu, H. (2020). Minimally invasive procedures for deficient interdental papillae: A review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. doi:10.1111/jerd.12608