



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**EFFECTO DEL ÁCIDO HIALURÓNICO EN LA REGENERACIÓN TISULAR
EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA**

Autores:
Br. Godoy Carlos
Br. Rojas Mayra

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**EFEECTO DEL ÁCIDO HIALURÓNICO EN LA REGENERACIÓN TISULAR
EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de
ODONTÓLOGO

Autor: Br. Godoy Carlos
C.I. V-26218771

Autora: Br. Rojas Mayra
C.I. V-27347130

Tutora: Od. Pía Liccioni
C.I. V- 9.824.398

San Diego, abril 2022



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**EFFECTO DEL ÁCIDO HIALURÓNICO EN LA REGENERACIÓN TISULAR
EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA**

ESTUDIANTE

Cédula de Identidad N°

Nombres y apellidos

V- 26.218.771

Br. Godoy Carlos

V- 27.347.130

Br. Rojas Mayra

Tutor Propuesto: Od. Pía Liccioni

Firma:

Cédula de Identidad N° V- 9.824.398

COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

Firma

Sello

Fecha



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Trabajo de Grado, elaborado por los ciudadanos **Godoy Carlos** y **Rojas Mayra**, titulares de la cédula de identidad N° **V- 26.218.771** y **V-27.347.130**, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **EFFECTO DEL ÁCIDO HIALURÓNICO EN LA REGENERACIÓN TISULAR EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA**, adscrito a la línea de investigación: **Odontología Clínica y Correctiva**, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 21 días del mes de febrero del año dos mil veintidós.


(Firma autógrafa del tutor)
Od. Pia Liccioni
C.I: V- 9.824.3



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe Od. Pía Liccioni, portadora de la cédula de identidad N° V-9.824.398, en mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Godoy Carlos y Rojas Mayra, portadores de la cédula de identidad N° V-26.218.771 y V-27.347.130, titulado EFECTO DEL ÁCIDO HIALURÓNICO EN LA REGENERACIÓN TISULAR EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA, presentado como requisito parcial para optar al título de **Odontólogo**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 1 días del mes de Junio del año dos mil veintidós.

(Firma autógrafa del tutor)

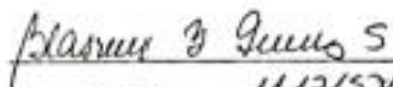
Od. Pía Liccioni
C.I: V- 9.824.398



ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado "EFECTO DEL ÁCIDO HIALURÓNICO EN LA REGENERACIÓN TISULAR EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA", realizado por los ciudadanos Godoy Carlos y Rojas Mayra, titulares de la cédula de identidad V- 26.218.771 y V-27.347.130, cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.


 Jurado
 Nombre: Helida Castillo
 C.I.: 4.871.4627


 Jurado
 Nombre: Mayra Rojas
 C.I.: 11121527


 Tutor Académico:
 Nombre: Od. Pia Liccioni
 C.I.: V- 9.824.398

Fecha 11/01/22



DEDICATORIAS

Este trabajo de grado se lo quiero dedicar a mi madre, Narkys, quien me formó con buenos valores y sentimientos. Quien me sigue guiando, es un pilar fundamental, me apoya y me bendice siempre. La distancia no ha sido excusa para que no estés allí para mí.

Br. Godoy Carlos

A mis padres Mery y Eduardo, que han sido mi mayor apoyo, con su ejemplo de constancia, a ellos que lo han dado todo por mí.

Br. Rojas Mayra

RECONOCIMIENTO

Primeramente, le agradezco a Dios, quien me guía y me da fortaleza siempre para seguir adelante. Agradezco a mi madre, Narkys, por sus buenos consejos, por su amor, su apoyo incondicional, por enseñarme que en la vida hay que hacer sacrificios para lograr las metas y que nunca hay que desistir. Gracias por ayudarme, ser un pilar fundamental y siempre creer en mí.

Agradezco a mi hermana, María, por ser otro pilar fundamental en mi vida, por haber estado para mí siempre que te he necesitado y eres uno de mis ejemplos a seguir. Agradezco a mi padre, Arturo, quien siempre me ha dado buenos consejos, por regalarme un poco de tu inteligencia y creatividad, gracias por tu apoyo. Agradezco a mi familia que me apoyan y nunca me ha dejado solo.

Agradezco a mi novia, Noelimar, por recorrer este camino a mi lado y por darme ánimos cuando los necesitaba. Has estado a mi lado desde el comienzo de mi carrera universitaria, gracias por tu amor y por todo el apoyo que me brindaste en esta etapa de mi vida. Agradezco a mi hermano de corazón, Rubén, que a pesar de la distancia siempre has estado para mí, dándome el apoyo que he necesitado y siempre creer en mí.

En toda mi carrera universitaria me encontré con personas que me apoyaron y no dudaron de mí, gracias a mis amigos, que también se convirtieron en hermanos de corazón, en especial a Andrés, Arnaldo, Shadana, Gabriela, Mayra y Melani. Porque cada uno de ustedes me dejó una enseñanza que agradeceré siempre. Gracias a mis hermanos que me regalo mi estadía en Valencia, Gustavo y Juan, por estar allí para mí cuando los necesite y depositar su confianza en mí.

Agradezco a la casa de estudio y profesores, que me forjaron y me dieron el conocimiento que tengo hoy en día.

Gracias a las personas por tomarse el tiempo de leer mis agradecimientos.

Godoy Carlos

RECONOCIMIENTO

Primero agradecer a Dios, porque sin el nada de esto fue posible, tengo la certeza que estuvo presente en todos mis momentos buenos y no tan buenos, donde sentí que todo lo que me estaba pasando era más grade que yo, donde llegar hasta el final de la carrera parecía casi imposible, porque no me creía lo suficiente, pero aquí estoy gracias a él.

A mis padres Mery García y Eduardo Rojas, porque sin ellos yo no estaría aquí, dieron lo mejor de ellos por mí desde siempre, fueron mi apoyo y mi base para poder lograr todo, con mucho amor y dedicación fueron siempre un motor para seguir adelante.

Tengo que agradecer por mis tíos Doris Barreto y Henry García, quienes durante todo este proceso nunca dudaron en darme una mano en cualquier cosa que necesitaba, son un gran apoyo y una ayuda incondicional desde que tengo uso de razón.

También debo agradecer a todas las personas maravillosas que conocí en la universidad, que me enseñaron de compañerismo, lealtad y constancia, siempre con el objetivo que continuar para que todos pudiéramos lograr nuestros objetivos, a mi compañero de tesis Carlos Godoy, porque toda carga se aliviana cuando tienes a alguien con las mismas ganas que tú, de lograr una meta.

Mis más incondicionales amigos, Camila Pérez, Enmanuel Medina, que fueron una escapada y una barra personalizada de apoyo durante todo este proceso, a mi amigo Cristian Duque, que siempre creyó en mí y lo llevo por siempre conmigo. Un agradecimiento especial a mi novio Luis Daniel Seijas, por brindarme su amor, apoyo, paciencia y siempre recordarme que soy capaz de lograr todo lo que me propongo.

Y por último gracias a la universidad y profesores, que me dejaron enseñanzas y amor por esta carrera, son un ejemplo a seguir, gracias, porque cada parte así sea pequeña cuenta, gracias a todos.

Rojas Mayra

ÍNDICE GENERAL

	CONTENIDO	pp.
Paginas Preliminares		ii
Resumen Informativo		xii
Informative Summary		xiii
Introducción		1
CAPÍTULO I EL PROBLEMA		
Planteamiento del problema		3
Formulación del problema		5
Objetivos de la investigación		5
Objetivo general		5
Objetivos específicos		5
Justificación de la investigación		5
Alcance y limitaciones de la investigación		6
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO		
Antecedentes de la investigación		7
Bases teóricas		7
Bases legales		13
Definición de términos básicos		16
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO		
Tipo de investigación		17
Nivel de profundidad de la investigación		17
Diseño de investigación		17
Procedimientos metodológicos		18
Fuentes de información		18
Método de búsqueda de información		18
Criterios de selección		19
Técnicas de Análisis de Resultados		18
CAPÍTULO IV RESULTADOS		
Características físicas-químicas del ácido hialurónico		20
Etapas de regeneración tisular a partir del uso del ácido hialurónico		23
Área de aplicación de regeneración en Odontología		25

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones	26
Recomendaciones	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**EFFECTO DEL ÁCIDO HIALURÓNICO EN LA REGENERACIÓN TISULAR
EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA**

Autor: Br. Godoy Carlos

Autora: Br. Rojas Mayra

Tutora: Od. Pía Liccioni

Línea de investigación: Odontología Clínica y Correctiva

Fecha: abril, 2022

RESUMEN INFORMATIVO

El uso del ácido hialurónico en el tratamiento de procesos inflamatorios se establece en el uso de distintas ramas de la salud. En la odontología se ha utilizado en procesos de reparación dentinaria y regeneración pulpar gracias a sus buenas propiedades de cicatrización de tejido, se utiliza con mejor resultado en periodoncia ya que el ácido hialurónico tiene efectos antiinflamatorios, y antibacterianos para el tratamiento periodontal. Su utilización podría lograr efectos benéficos tanto en la regeneración del tejido periodontal como en el tratamiento de la enfermedad periodontal. El objetivo fue analizar el efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica a través de una revisión bibliográfica. La metodología estuvo bajo un tipo de investigación documental con nivel de profundidad de tipo descriptivo, el diseño de la información fue bajo revisiones críticas del estado del conocimiento. El procedimiento metodológico se realizó con el empleo de fuentes de información de diversos documentos extraído de diferentes bases de datos para la cual se emplearon diferentes descriptores. La selección de los estudios se realizó tomando en consideración aquellos artículos que cumplieron las características a los objetivos específicos, resultando 25 para su evaluación. Como técnica de análisis se llevó a cabo un análisis documental de los resultados obtenidos.

Descriptores: ácido hialurónico, regeneración tisular, encía, odontología.



BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF DENTISTRY



EFFECT OF HYALURONIC ACID ON TISSUE REGENERATION IN DENTAL PRACTICE

Author: Br. Godoy Carlos

Author: Br. Rojas Mayra

Tutora Od. Pía Liccioni

Research line: Clinical and Corrective Dentistry

Date: april, 2022

INFORMATIVE SUMMARY

The use of hyaluronic acid in the treatment of inflammatory processes is established in the use of different branches of health. In dentistry it has been used in dentin repair and pulp regeneration processes thanks to its good tissue healing properties, it is used with better results in periodontics since hyaluronic acid has anti-inflammatory and antibacterial effects for periodontal treatment. Its use could achieve beneficial effects both in the regeneration of periodontal tissue and in the treatment of periodontal disease. The objective was to analyze the effect of hyaluronic acid on tissue regeneration in dental practice through a bibliographic review. The methodology was under a type of documentary research with a descriptive depth level, the design of the information was under critical reviews of the state of knowledge. The methodological procedure was carried out with the use of information sources from various documents extracted from different databases for which different descriptors were used. The selection of the studies was carried out taking into consideration those that met the characteristics of the specific objectives, resulting in 50 for evaluation. As an analysis technique, a documentary analysis of the results obtained was carried out.

Descriptors: hyaluronic acid, tissue regeneration, gums, dentistry.

INTRODUCCIÓN

El ácido hialurónico es un polisacárido constituido por unidades repetidas de disacáridos, que representa así a un glicosaminoglicano el cual participa en varios procedimientos biológicos importantes como: la mediación de la señalización celular, la regulación celular, proliferación y la diferenciación celular. Por tanto, el ácido hialurónico, puede proporcionar condiciones favorables para el crecimiento y regeneración de tejidos, gracias a estas características que su uso se ha extendido a diferentes ramas de la medicina como: ortopedia, oftalmología, dermatología, estética y más recientemente en odontología ¹.

Es así como dentro de estos tratamientos, se encuentra en ácido hialurónico, que se ha vuelto más comercial en los últimos años, y sus aplicaciones dentro del área de la salud son muy diversas, es por ellos que demostrar que tan efectivo puede ser al ser utilizado como tratamiento en la enfermedad periodontal, puede significar un nuevo tratamiento, que se basaría en uno, con poca abrasiva y de fácil ejecución. El ácido hialurónico tiene un gran número de beneficios, que puede ayudar tanto a prevenir la enfermedad, como también en su proceso de recuperación, además es utilizado en odontología especialmente en la regeneración y reparación tisular de las encías y mucosa bucal ².

Por tal motivo la presente investigación documental tiene el propósito de analizar el efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica, dado a que gracias a las propiedades de regeneración celular que ofrece el ácido hialurónico es especialmente útil para reconstruir y recuperar las zonas de la encía que han resultado dañadas. De tal manera, que para el desarrollo del estudio se llevó a cabo la siguiente estructura:

Capítulo I, se presenta el planteamiento y formulación del problema, objetivos, justificación, limitaciones y alcance de la investigación.

Capítulo II, se desarrolla el marco teórico, antecedentes, bases teóricas y legales que respaldan a la investigación.

Capítulo III, presenta el marco metodológico, donde se indica el tipo, nivel y diseño de investigación, métodos de búsqueda de información y el procedimiento metodológico para la recolección de la información.

Capítulo IV se presentan los resultados obtenidos del análisis realizado sobre el efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica.

Capítulo V, por último, se presenta las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

En la actualidad el ácido hialurónico (AH), se emplea en la odontología como biomaterial, ya que es el único con la misma estructura química en todas las especies y tejidos. También como coadyuvante en los procesos de reparación tisular y procesos traumáticos. Cabe destacar que en general se usa como antiséptico y es beneficioso para la disminución del sangrado. Aunado a esto es utilizado en patología de la articulación temporomandibular traumática, degenerativa o inflamatoria, ya que mejora la función y disminuye el dolor debido a sus propiedades mecánicas (lubricación, disminuyendo el desgaste articular) y metabólicas (porque facilita la nutrición hacia las zonas avasculares del disco y cartílago condilar) ³.

De igual manera, se ha utilizado también en procesos de reparación dentinaria y regeneración pulpar gracias a sus buenas propiedades para la cicatrización de tejido, se ha utilizado con mejores resultados en periodoncia ya que el AH tiene efectos antiinflamatorios, y antibacterianos para el tratamiento de la gingivitis asociada a placa dental y la periodontitis crónica. Debido a su papel potencial en la cicatrización de heridas, su utilización en los procedimientos periodontales podría lograr efectos benéficos tanto en la regeneración del tejido periodontal como en el tratamiento de la enfermedad periodontal ⁴.

Dado a que el tratamiento convencional de la enfermedad periodontal destructiva (en la encía) detiene el avance de la enfermedad, pero no recupera el hueso de soporte o el tejido tisular perdido en el proceso patológico. La regeneración tisular es un procedimiento quirúrgico que busca específicamente regenerar los tejidos periodontales cuando la enfermedad está en una fase avanzada y podría superar algunas de las limitaciones del tratamiento convencional ⁵.

Por consiguiente, la limitada capacidad de regeneración de algunos tejidos ha aumentado el interés en la búsqueda de nuevas alternativas. Materiales de origen natural tales como la submucosa intestinal porcina (SIS) y el ácido hialurónico (HA) son candidatos para la fabricación de soportes celulares por ser parte del entorno extracelular. Según los mecanismos de acción el AH actúa como una molécula estructural pasiva y como molécula de señalización, y esto va a depender del tamaño de la molécula; dado a que posee varias funciones, se emplea en diferentes áreas, para ejemplificar tales consideraciones se puede apreciar en medicina, cosméticos y alimentos especiales ⁵.

Es países como Estados Unidos, Japón, China e India, inclusive, países, así como Argentina, Chile, Venezuela, Colombia y Brasil, se ha implementado la regeneración tisular teniendo en cuenta el uso de productos bioquímicos de origen animal, de acuerdo a consideraciones éticas y riesgos de infecciones virales se encuentran en decreciente producción, por consiguiente, las industrias han recurrido a procesos de fermentación bacteriana para obtener polímero comercialmente viable, se plantea entonces la utilización *Streptococcus zooepidemicus* y *Bacillus Subtilis* recombinante son cepas comúnmente utilizadas para la producción industrial de AH ⁶.

Cabe considerar por otra parte, que el AH es un componente esencial de la matriz del ligamento periodontal y desempeña varias funciones importantes en la adhesión, migración y diferenciación celular, asimismo, en conjunto con la terapia mecánica mejora considerablemente el tratamiento periodontal, además de mejora la cicatrización, reparación y regeneración de los tejidos periodontales ⁶.

Por tal motivo el presente estudio tuvo el propósito de analizar el efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica a través de una revisión bibliográfica, siendo de vital importancia el estudio del AH como una herramienta innovadora en el ámbito de salud, dado a que tiene poder antiinflamatorio, antiedematoso y antibacteriano, es por ello que es un tratamiento perfecto para tratar la reparación y regeneración tisular en lesiones periodontales.

Formulación del problema

Tomando en consideración el planteamiento anterior surge la siguiente interrogante: ¿Cuál será el efecto del ácido hialurónico empleado en la regeneración tisular en la práctica odontológica?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Analizar el efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica a través de una revisión bibliográfica.

Objetivos específicos

- Identificar las características físico-químicas del ácido hialurónico.
- Explicar las etapas de regeneración tisular a partir del uso del ácido hialurónico.
- Describir el área de aplicación de regeneración en odontología.

Justificación de la investigación

Desde el punto de vista académico, la presente investigación tuvo el objeto de analizar el efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la odontología a través de una revisión bibliográfica, con el interés de ampliar el conocimiento ofreciendo información actualizada, dado a que el AH favorece la regeneración tisular de encías y la mucosa gracias a sus propiedades de regeneración celular, se buscó identificar las características físico-químicas, explicar las etapas de regeneración tisular a partir de su uso y describir el área de aplicación de regeneración, siendo muy útil ya que disminuye la inflamación acelerando el proceso de cicatrización.

Desde el aspecto social, las personas esperan la mejor calidad de vida, no solo en la función de masticación y oclusión, sino también en la condición estética de la cavidad oral relacionada con la apariencia, y la sonrisa es una de las características más buscadas, al realizar esta investigación se brindó un aporte teórico sobre el uso del ácido hialurónico en el tratamiento de procesos inflamatorios, además se establece en el uso de distintas ramas de la salud. En la odontología se ha utilizado en procesos de reparación dentinaria y regeneración pulpar gracias a sus buenas propiedades de cicatrización de tejido, se utiliza con mejor resultado en periodoncia ya que el ácido hialurónico tiene efectos antiinflamatorios, y antibacterianos para el tratamiento periodontal. Su utilización podría lograr efectos benéficos tanto en la regeneración del tejido periodontal como en el tratamiento de la enfermedad periodontal.

Es de esta manera como a nivel metodológico, tendrá un aporte importante en el desarrollo de otros estudios que estén dentro de la línea de investigación y tengan el interés en el tema abordado, y a la Universidad José Antonio Páez, como antecedente en el desarrollo de investigaciones basados en el ácido hialurónico en la regeneración tisular en la odontología.

Alcance y limitaciones

El alcance de la investigación estuvo basado en brindar información actualizada sobre el efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la odontología a través de una revisión bibliográfica. El estudio se encuentra delimitado dentro de la línea de investigación de Odontología Clínica y Correctiva de la Carrera de Odontología de la Universidad José Antonio Páez en un período establecido desde el 2021 hasta 2022.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

Montiel en el año 2020, publicó su trabajo de grado titulado: “Efectividad del uso del ácido hialurónico en la terapia periodontal”. Su objetivo general fue determinar la efectividad del ácido hialurónico en la terapia periodontal, las metodologías utilizadas fueron histórico-lógico y bibliográficos, sus resultados demostraron, que el ácido hialurónico aplicado sobre los tejidos periodontales puede ser considerado una buena alternativa terapéutica, las propiedades de este biomaterial se atribuyen básicamente en su capacidad hidrofilia que permite hidratar y devolver volumen tisular. Este trabajo concluyó, que dentro de los beneficios que aporta el ácido hialurónico están, la resolución de la inflamación disminuyendo prostaglandina además de mejorar la disposición de colágeno, dando como resultado de una mejor cicatrización y reparación de tejidos⁷.

En la rama de la odontología siempre se busca innovar en desde el tratamiento menos, hasta el más invasivo con la meta de tener un mejor resultado y acortar el tiempo de estrés del paciente. Este antecedente influye en nuestra investigación, ya que se busca la efectividad del ácido hialurónico como coadyuvante en el tratamiento de las patologías periodontales. En este trabajo Montiel Barrios demostró mediante los métodos histórico-lógicos y bibliográficos, que el ácido hialurónico se puede usar como un tratamiento alternativo, ya que influye disminuyendo la prostaglandina así, a su vez, disminuyendo la inflamación, el cual es uno de los síntomas principales de las patogenias periodontales. Las conclusiones de la investigación de Montiel Barrios arrojan resultados muy positivos del ácido hialurónico como tratamiento alternativo, que serían claves para que la presente investigación tenga un camino innovador, ya que se busca que tenga efectividad como coadyuvante en el tratamiento que se realiza en el caso de estas patogenias.

Díaz y Tabares en el año 2020, realizaron una investigación titulado: “Uso del ácido hialurónico en periodoncia; revisión narrativa de la literatura 2013-2020”, donde su objetivo fue realizar una revisión narrativa de la literatura acerca del uso del ácido hialurónico en periodoncia en artículos publicados entre los años 2013-2020, la metodología utilizada fue una consulta de la literatura, sus resultados demostraron que usando terapia periodontal básica combinada con ácido hialurónico muestran beneficios clínicos en términos de reducción de inflamación y sangrado después de la terapia periodontal no quirúrgica. Concluyeron, que el ácido hialurónico tiene diversas funciones en el proceso de cicatrización, debido a la infiltración de varias células en el sitio de la herida incluyendo fibroblastos, queratinocitos, cementoblastos y osteoblastos los cuales se estimulan y producen una serie de citoquinas proinflamatorias que funcionan en el proceso de inflamación de heridas mejorando la apariencia del tejido, el color, disminuyendo el dolor y el ardor⁸.

En dicha investigación, realizaron una revisión de diferentes investigaciones ya antes expuestas sobre el uso del ácido hialurónico en periodoncia, que dio como resultados positivos de la acción de este ácido en tejido periodontal combinado con terapia periodontal básica, debido a que trabaja con células que funcionan en pro de la inflamación así actuando directamente en la apariencia del tejido, el color, disminuyendo el dolor y ardor.

Al-Khateeb y Olszewska-Czyz en el 2020, publicaron el artículo científico titulado “Moléculas biológicas en aplicaciones dentales: ácido hialurónico como acompañante biomaterial para diversas aplicaciones dentales”, este estudio tuvo como objetivo proporcionar una base para unir las características específicas de HA con sus posibles aplicaciones en tratamientos dentales, evaluar y comparar diferentes tipos de productos de HA y para futuras investigaciones sobre aplicaciones de HA en odontología, este estudio está específicamente orientado a proporcionar a los proveedores de atención de salud bucal una base científica para el uso de HA junto con los aspectos clínicos de HA. Concluyeron que las propiedades biológicas de HA dependen de muchos parámetros, y por lo tanto es importante que los proveedores de

cuidado oral puedan comparar entre diferentes productos, este estudio proporciona los antecedentes científicos para HA uso y un esquema modelo como base para unir las características específicas de HA con sus potenciales aplicaciones en tratamientos dentales ⁹.

La investigación tuvo un aporte teórico del ácido hialurónico, y su implementación en la odontología, su uso como alternativa de tratamiento para la enfermedad periodontal, entre otros puntos relevantes para el desarrollo de los objetivos propuestos.

Por su parte, Caraguay, Condo y Álvarez para el año 2019, publicaron el artículo científico titulado “Usos del ácido hialurónico en odontología: revisión bibliográfica”, donde el objetivo principal fue determinar los usos y el protocolo de aplicación clínica del HA en odontología, la metodología utilizada fue búsqueda dentro de las bases científicas, en sus resultados, con lo que respecta al uso del ácido hialurónico como tratamiento para la enfermedad periodontal se han realizado varios estudios en los que se ha evaluado al HA como complemento del raspado y alisado radicular, encontrando efectos positivos en el tratamiento de la periodontitis crónica al reducir significativamente el sangrado de sondeo, y debido a su papel en la cicatrización de heridas. Concluyeron que el HA se utiliza como tratamiento no invasivo de gingivitis, periodontitis y regeneración de los triángulos negros producidos por pérdida de papila interdental en el sector anterior ayudando a corregir la estética dental durante la rehabilitación oral del paciente ¹⁰.

La presente investigación estuvo relacionada al estudio, ya que busca crear otra fuente documentada de como el ácido hialurónico, podría ser efectivo al ser aplicado en la regeneración tisular, además aporta información relevante sobre las características físico químico del AH.

Bases Teóricas

Ácido hialurónico

El ácido hialurónico es un polisacárido constituido por unidades repetidas de disacáridos representando así a un glicosaminoglicano, este tipo de biomolécula de función estructural se encuentra presente en todos los seres vivos teniendo la particularidad de que la composición química es la misma para todos, fundamentalmente se localiza en los tejidos conectivo, epitelial y óseo, así como en el medio intercelular. Hay evidencia científica que menciona la existencia de ácido hialurónico en tejidos periodontales en cantidades variables y que es más prominente en los tejidos no mineralizados, como la encía y el ligamento periodontal, que en los mineralizados como el cemento y el hueso alveolar ¹¹.

El ácido hialurónico ha revelado ser un elemento biocompatible que presenta una fuerte afinidad por el agua (hidrófilo), lo que explica uno de sus efectos terapéuticos como es la reposición de la hidratación, además lo hace responsable de impartir flexibilidad a los tejidos y al pH fisiológico tiene carga negativa. (Es importante aclarar que el término "hialuronano" sintetiza ambas formas que puede tomar la molécula, es decir, la de un ácido (ácido hialurónico) o de una sal (por ejemplo, hialuronato de sodio o potasio) ¹².

El ácido hialurónico, participa en varios procedimientos biológicos importantes, como son la mediación de la señalización celular, la regulación de la adhesión, proliferación y diferenciación celular, por tanto, el ácido hialurónico puede proporcionar condiciones favorables para el crecimiento y regeneración de tejidos a nivel periodontal. Se reconoce que la regeneración de tejidos es un proceso complejo de múltiples etapas que incluyen eventos tempranos, tales como: la adhesión celular, la proliferación, procesos finales como la diferenciación celular y el funcionamiento. La proliferación celular, migración y diferenciación ocurre principalmente en los fibroblastos gingivales, que maduran a miofibroblastos, encargados de la síntesis de

matriz extracelular y de la deposición de colágeno en la herida, dicho proceso está regulado por la señalización celular, que implica activación de la proteína transmembrana a través de citocinas, quinasas y las interacciones entre el ácido hialurónico con sus receptores ¹³.

Aplicaciones del ácido hialurónico

Entre las propiedades que presenta el ácido hialurónico se encuentra bacteriostático, fungistático, antiinflamatorio, antiedematoso, osteoinductivo y proangiogénico que es la manera como promueve el proceso de cicatrización de heridas en una gran variedad de tejidos, es por esta razón que hasta la fecha su uso se ha extendido en diferentes ramas de la medicina y hasta el momento no se ha reportado que el ácido hialurónico tenga alguna interacción perjudicial con medicamentos. Pero su aplicación en pacientes con cáncer es limitada ya que cuando hay una sobreexpresión del ARNm maduro que codifica CD44v6 puede inducir a la progresión del cáncer ¹⁴.

Dentro de las ramas de la medicina en las que se aplica el ácido hialurónico se encuentra: ortopedia, oftalmología, dermatología, estética y más recientemente, en odontología. El uso del ácido hialurónico en odontología consiste en la aplicación en forma de gel inyectable como opción de tratamiento para la reducción de los triángulos negros (falta de cubrimiento de la papila interdental) en la zona anterior dental, cicatrización de heridas y del tejido periodontal. También se utiliza en el tratamiento de la osteoartritis en la articulación temporomandibular (ATM) lubricando las superficies articulares para que vuelva a tener la funcionalidad original y como relleno peri bucal ideal para contrarrestar defectos de los tejidos blandos como secuelas del envejecimiento y/o pérdida total de las estructuras dentales ¹⁵.

Gracias a su propiedad antioxidante y antiinflamatoria, permite regular la respuesta inmune, cumpliendo un papel multifuncional en la cicatrización de heridas (en particular el ácido hialurónico se ha recomendado como monoterapia o como

complemento del tratamiento periodontal quirúrgico o no quirúrgico para reducir la inflamación y promover la cicatrización de heridas. Actúa como un regulador de la respuesta inmune debido a la eliminación de especies reactivas de oxígeno, lo que le concede sus propiedades antiinflamatorias, otra propiedad es la osteoinducción, que es beneficiosa para el tratamiento de la enfermedad periodontal, úlcera aftosa recurrente, lesiones gingivales y además promueve la cicatrización post extracción ^{15,16}.

Regeneración tisular en odontología

La regeneración tisular sustituye los tejidos dañados o, incluso muertos, por otros tejidos nuevos que deberán cumplir la misma función. Normalmente el organismo es capaz de reequilibrarse constantemente porque tiene memoria genética. Pero esta circunstancia no se da igual en todas las personas, ya que cada una tiene su propio ritmo de reequilibrio. Y el paso del tiempo es implacable en ese sentido ¹⁷.

La regeneración tisular es una técnica utilizada para la regeneración del tejido periodontal en los defectos intraóseos y las áreas de lesión de la furca del diente, causada por enfermedades periodontales. Esta consiste en la aplicación quirúrgica de una membrana biocompatible, que funciona como material de barrera para aislar y proteger el defecto óseo. Estas membranas tienen que tener una serie de propiedades ideales para poder realizar la regeneración ¹⁸:

- Biocompatibles: que sean compatibles con el tejido biológico.
- Inertes: que no causen ningún tipo de daño.
- Estériles: que estén libres de microorganismos.
- Crear un espacio: tiene que tener la suficiente capacidad para poder crear un espacio.
- Oclusivas y fáciles de manejar.
- La reabsorción de estas tienen que realizarse de forma lenta.
- Resistentes a la infección cuando existe.

El éxito de dichas membranas depende de los factores que están directamente relacionados con el paciente (su salud, el hábito tabáquico, entre otros) y los relacionados con el defecto óseo presente (anchura y profundidad del defecto). El hábito tabáquico, la presencia de placa bacteriana y la exposición de forma prematura de dicha membrana, son los principales factores que influyen de manera negativa en la regeneración tisular guiada ¹⁸.

La regeneración requiere la restitución de todo el periodonto perdido (formación de nuevo hueso, nuevo cemento, inserción y una nueva orientación de las fibras colágenas periodontales del ligamento). Para lograr este objetivo se hace necesaria una migración selectiva de células derivadas del ligamento periodontal y el hueso alveolar; las matrices cumplen la función de impedir que lleguen al sitio receptor tanto las células epiteliales como los fibroblastos gingivales ¹⁹.

Por otro lado, las células provenientes del ligamento tienen un alto nivel de actividad de la fosfatasa alcalina y un gran potencial de diferenciación celular, así que estas células juegan un rol importante en la regeneración tisular. La adhesión de dichas células y su migración dependen de factores intrínsecos y extrínsecos; los intrínsecos incluyen citoesqueleto intracelular y componentes de la matriz extracelular; los extrínsecos se refieren al sustrato al que se adhieren. Los fibroblastos gingivales no poseen la capacidad de regenerar el periodonto perdido, de hecho, afectan negativamente este proceso. Sin embargo, competitivamente tienen ventaja sobre los fibroblastos del ligamento, ya que los fibroblastos gingivales proliferan más rápidamente ²⁰.

Bases legales

Las bases legales es el conjunto de leyes, reglamentos, normas, decretos, entre otros. Establecen el basamento jurídico sobre el cual se sustenta la investigación. Son leyes, reglamentos y normas necesarios en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite ²¹. Considerando la investigación presente y su contexto en lo legal, dentro de

las leyes venezolanas, se hace constatar por medio del artículo 98 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela de 1999, el cual contempla que la creación cultural es libre. Esta libertad comprende el derecho a la inversión, producción y divulgación de la obra creativa, científica, tecnológica y humanística, incluyendo la protección legal de los derechos del autor o de la autora sobre sus obras. El Estado reconocerá y protegerá la propiedad intelectual sobre las obras científicas, literarias y artísticas, invenciones, innovaciones, denominaciones, patentes, marcas y lemas de acuerdo con las condiciones y excepciones que establezcan la ley y los tratados internacionales suscritos y ratificados por la República en esta materia ²².

Dentro de la Ley sobre el derecho de autor se encuentra la sección primera que expresa artículos sobre las obras del ingenio ²³:

Artículo 1. Las disposiciones de esta Ley protegen los derechos de los autores sobre todas las obras del ingenio de carácter creador, ya sean de índole literaria, científica o artística, cualquiera sea su género, forma de expresión, mérito o destino. Los derechos reconocidos en esta Ley son independientes de la propiedad del objeto material en el cual esté incorporada la obra y no están sometidos al cumplimiento de ninguna formalidad. Quedan también protegidos los derechos conexos a que se refiere el Título IV de esta ley.

Artículo 2.- Se consideran comprendidas entre las obras del ingenio a que se refiere el artículo anterior, especialmente las siguientes: los libros, folletos y otros escritos literarios, artísticos y científicos, incluidos los programas de computación, así como su documentación técnica y manuales de uso; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático-musicales, las obras coreográficas y pantomímicas cuyo movimiento escénico se haya fijado por escrito o en otra forma; las composiciones musicales con o sin palabras; las obras cinematográficas y demás obras audiovisuales expresadas por cualquier procedimiento; las obras de dibujo, pintura, arquitectura, grabado o litografía; las obras de arte aplicado, que no sean meros modelos y dibujos industriales; las ilustraciones y cartas geográficas; los planos, obras plásticas y croquis relativos a la geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias; y, en fin, toda producción literaria, científica o artística susceptible de ser divulgada o publicada por cualquier medio o procedimiento.

Artículo 3.- Son obras ingenio distinto de la obra original, las traducciones, adaptaciones, transformaciones o arreglos de otras obras, así como

también las antologías o compilaciones de obras diversas y las bases de datos, que por la selección o disposición de las materias constituyen creaciones personales ²³.

Bajo esta misma ley sobre derechos de autor, en la sección segunda, el artículo 5, señala que el autor de una obra del ingenio tiene por el sólo hecho de su creación un derecho sobre la obra que comprende, a su vez, los derechos de orden moral y patrimonial determinados en esta Ley. Los derechos de orden moral son inalienables, inembargables, irrenunciables e imprescriptibles. El derecho de autor sobre las traducciones y demás obras indicadas en el artículo 3° puede existir aun cuando las obras originales no estén ya protegidas por esta Ley o se trate de los textos a que se refiere el artículo 4°; pero no entraña ningún derecho exclusivo sobre dichas obras ya originales o textos ²³.

Asimismo, el artículo 6, menciona que se considera creada la obra, independientemente de su divulgación o publicación, por el solo hecho de la realización del pensamiento del autor, aunque la obra sea inconclusa. La obra se estima divulgada cuando se ha hecho accesible al público por cualquier medio o procedimiento. Se entiende por obra publicada la que ha sido reproducida en forma material y puesta a disposición del público en un número de ejemplares suficientes para que se tome conocimiento de ella ²³.

En su artículo 7, expresan que sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 104, se presume, salvo prueba en contrario, que es autor de la obra la persona cuyo nombre aparece indicado como tal en la obra de la manera acostumbrada o, en su caso, la persona que es anunciada como autor en la comunicación de la misma. A los efectos de la disposición anterior se equipará a la indicación del nombre, el empleo de un seudónimo o de cualquier signo que no deje lugar a dudas sobre la identidad de la persona que se presenta como autor de la obra ²³.

Definición de términos básicos

Biopelícula: las bacterias existen en la naturaleza bajo dos estados: bacterias planctónicas, de libre flotación (1 %) y bacterias sésiles, integrantes de colonias de microorganismos llamadas biopelículas (99 %). Las biopelículas se forman cuando las bacterias flotantes encuentran una superficie, se adhieren a ella y, a continuación, elaboran señales químicas para coordinar diferenciación y formación de estructura, incluido el desarrollo de una cubierta polisacárida protectora ¹⁸.

Hueso alveolar: forma las apófisis alveolares, llamadas también procesos alveolares y bordes alveolares, forma parte de los huesos maxilares superior e inferior, no existe un límite anatómico específico entre el cuerpo del maxilar y los procesos alveolares propiamente dichos ¹⁹.

Microbiota oral: cuyo conjunto de microorganismos incluye bacterias, arqueas, hongos, virus y protozoos, es una de las más diversas del cuerpo humano en cuanto a composición se refiere ¹⁸.

Papila interdental: cumple una función mecánica al ocupar el espacio interproximal evitando la acumulación de restos alimenticios; además, su ausencia resulta en los conocidos triángulos negros, que ocasionan problemas fonéticos, al dejar pasar el aire y saliva. La reconstrucción de la papila interdental es uno de los mayores desafíos y uno de los tratamientos menos predecibles. Es por eso, que es muy importante respetar la integridad de la papila interdental durante todos los procedimientos odontológicos para así prevenir su desaparición²⁰.

Placa dentobacteriana: es una masa blanda, tenaz y adherente de colonias bacterianas que se deposita sobre la superficie de los dientes, la encía y otras superficies bucales (prótesis, material de restauración, etc.) cuando no se practican métodos de higiene bucal adecuados¹⁷.

Regeneración tisular guiada o RTG: es una técnica periodontal por la cual se procede a la restauración del hueso, cemento y ligamento periodontal a sus niveles originales, antes de ser dañados por la enfermedad periodontal ²⁰.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Dentro de este conjunto se describe la metodología a usar para la realización de un análisis acerca del problema planteado para analizar el efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica a través de una revisión bibliográfica.

Tipo de la investigación

El presente estudio fue de tipo documental, dado a que el propósito es analizar el efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica a través de una revisión bibliográfica. Es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas ²⁴.

Nivel de profundidad de la investigación

De acuerdo al nivel, el siguiente estudio tuvo un nivel de profundidad descriptivo, Hernández, Fernández, y Baptista señalan que una investigación descriptiva consiste en presentar la información tal cual es, indicando cual es la situación en el momento de la investigación analizando, interpretando, imprimiendo, y evaluando lo que se desea ²⁵.

Diseño de la investigación

Dado al tipo de investigación, el diseño estuvo basado en revisiones críticas del estado del conocimiento, siendo la integración, organización y evaluación de la

información teórica sobre un problema existente, focalizando en la investigación actual las posibles vías para su solución, debido a que se busca la interpretación abierta de la información recolectada, en el contexto natural en el que ocurre el fenómeno, sin ser sometida a una medición numérica ²⁵.

Procedimientos metodológicos

Fuentes de información

Como fuente de información para el análisis del efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica, se empleó una revisión bibliográfica de diferentes documentos y artículos científicos de revistas indexadas recolectadas de las bases de datos pubmed, Medline, Elsevier, ScienceDirect, Scielo, medigraphic, y de repositorios institucionales e internacionales.

Método de búsqueda de información

La búsqueda de la información se llevó a cabo en las diferentes bases de datos mencionadas en un periodo de tiempo desde el año 2017 hasta la actualidad, para la cual se emplearon palabras claves en idioma inglés y español: “ácido hialurónico”, “regeneración tisular en la práctica odontológica”, “regeneración tisular”, ácido hialurónico en odontología”, “ácido hialurónico en regeneración tisular”, “hyaluronic acid”, “tissue regeneration in dental practice”, “tissue regeneration”, hyaluronic acid in dentistry”, “hyaluronic acid in tissue regeneration”. Resultando de la búsqueda inicial 120 artículos para la selección.

Criterios de selección

Luego de la búsqueda se seleccionaron aquellos estudios para su presentación y análisis, a través de una revisión del contenido fueron tomados aquellos artículos que cumplieron con las características correspondientes a las características físico-químicas del ácido hialurónico, etapas de regeneración tisular a partir del uso del ácido hialurónico y el área de aplicación de regeneración en odontología. Resultando un total de 25 artículos para el desarrollo de la investigación.

Técnicas de Análisis de Resultados

Por último, ya seleccionados los artículos, se procedió a la organización y clasificación por objetivos de la información recolectada, resultados que fueron analizados y presentados para el análisis del efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Dando continuidad al estudio, en el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica para el análisis del efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica, siendo los resultados los siguientes:

Características físicos-químicas del ácido hialurónico

Según estudios el ácido hialurónico (AH), actualmente se define como un glucosaminoglucano lineal formado por unidades de disacáridos (GAGs) constituidas por ácido glucurónico y N-acetilglucosamina (NAcGlu). Aunque otros GAGs sulfatados como los proteoglucanos se sintetizan en el aparato de Golgi, no sucede lo mismo con el AH, el cual es ensamblado por enzimas de la membrana plasmática ^{26,27}.

Presenta la propiedad de retener grandes cantidades de agua y de adoptar una conformación extendida en disolución, por lo que son útiles a la hora de acojinar o lubricar. Estas propiedades se consiguen gracias al gran número de grupos OH y de cargas negativas de esta molécula, lo que permite, por el establecimiento de fuerzas de repulsión, que se conserven relativamente separadas entre sí las cadenas de carbohidratos. En las células, el ácido hialurónico es producido por la acción de enzimas denominadas ácido hialurónico sintetasas, las cuales se encuentran en la superficie interna de la membrana celular. Luego, el ácido hialurónico es extrudido a través de poros ^{26,27,28}.

Estudios asocian al ácido hialurónico con las moléculas de colágeno o a proteoglucanos, confiriendo a la matriz extracelular elasticidad, resistencia y lubricación ^{28,29}. Su función es muy importante durante el desarrollo o en lugares del organismo donde se produce una fuerte proliferación celular, ya que, facilita el desplazamiento de las células. Al ser una molécula grande y poco flexible, ocupa un

volumen considerable con muchos espacios libres ³⁰.

El AH es un puente de unión para las proteínas centrales, ejemplo de esto es la proteína de unión al cartílago, el agregacán y el versicán. El ácido hialurónico sirve de eje o estructura para los grandes complejos proteoglucanos y se adhiere a los receptores de la superficie que regulan la proliferación y migración celular, como el CD44, es un receptor del AH que actúa como molécula de adhesión y se expresa en leucocitos, células epiteliales, fibroblastos y células musculares ^{31,32}.

El papel fisiológico de este receptor es mantener la estructura orgánica y tisular a través de la adhesión célula-célula y célula-matriz. Isoformas del receptor CD44 están implicadas en la unión inicial de los leucocitos a las células endoteliales activadas por procesos inflamatorios. Se ha reportado que la unión del AH con el receptor CD44 media la adhesión inicial de las células inflamatorias que permite la extravasación en el lugar de la inflamación ³³.

Su estructura química está compuesta por una unidad disacárida que contiene ácido glucurónico y N-acetil-glucosamina, uniéndose ambos para formar una molécula polisacárida lineal y uniforme. Estas unidades de azúcares son hidrofílicas, su propiedad física más importante es la capacidad de almacenar agua aumentando más de 50 veces su peso seco, lo que les proporciona un alto grado de elasticidad, favoreciendo el intercambio de gases y de moléculas pequeñas y actuando de barrera al paso de macromoléculas y cuerpos extraños. Estas propiedades se consiguen gracias al número de grupos OH- y las cargas negativas que posee. Por tanto, es altamente hidrosoluble (ver figura 1) ^{33,34}.

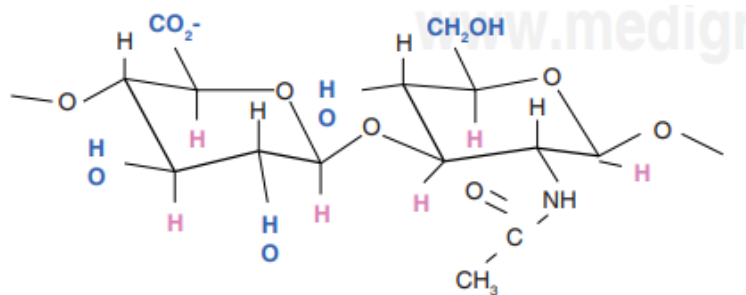


Figura 1. Estructura química del ácido hialurónico. Tomado de Corte, Yáñez, Esquivel, 2017.

Entre las propiedades que presenta el ácido hialurónico se encuentra bacteriostático, fungistático, antiinflamatorio, antiedematoso, osteoinductivo y proangiogénico que es la manera como promueve el proceso de cicatrización de heridas en una gran variedad de tejidos (figura 2), es por esta razón que hasta la fecha su uso se ha extendido en diferentes ramas de la medicina y hasta el momento no se ha reportado que el ácido hialurónico tenga alguna interacción perjudicial con medicamentos. Pero su aplicación en pacientes con cáncer es limitada ya que cuando hay una sobreexpresión del ARNm maduro que codifica CD44v6 puede inducir a la progresión del cáncer ³⁵.

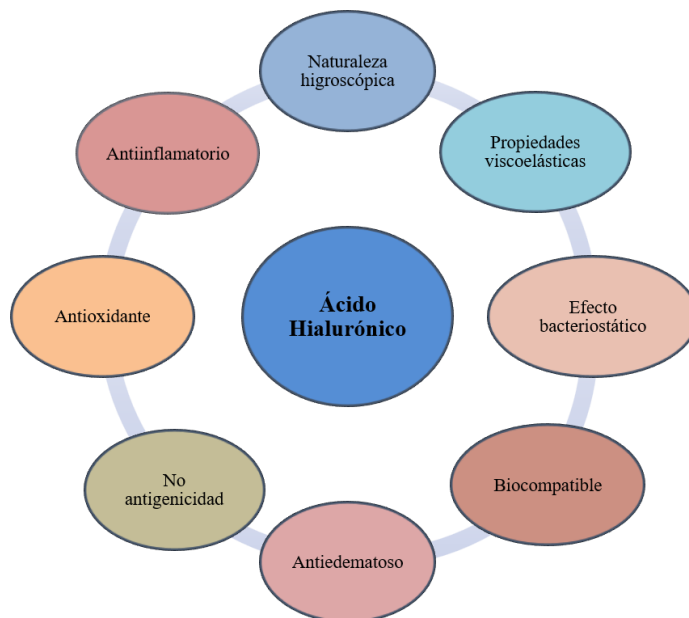


Figura 2. Características del ácido hialurónico. Tomado Díaz y Tabares, 2020.

Debido a sus características el ácido hialurónico ha sido utilizado en distintos campos de la medicina como en oftalmología, para tratar una de las enfermedades más frecuentes tal como el ojo seco, en ortopedia para tratar enfermedades articulares como la osteoartritis, artritis degenerativas, enfermedades osteoarticulares y en cirugías

ortopédicas como sustituto del líquido sinovial también se ha usado en ginecología como hidratante vaginal para reemplazar las secreciones vaginales, ya que retiene agua aproximadamente cien veces su peso y luego la libera lentamente ³⁵.

Etapas de regeneración tisular a partir del uso del ácido hialurónico

La reparación de las lesiones tisulares constituye un complejo proceso biológico que comprende la integración de diversos estadios tales como la inflamación, la quimiotaxis y división celular, la angiogénesis, la síntesis de las proteínas de la matriz extracelular y la remodelación del tejido neoformado ³⁶. El uso del ácido hialurónico aplicado sobre las superficies quirúrgicas disminuye el proceso inflamatorio y acelera la reparación de los tejidos permitiendo una adaptación tisular más íntima y favoreciendo la cicatrización de primera intención ³⁷.

En la fase inicial el AH presente en el tejido, interactúa con la CD-44, aumentando la infiltración celular e induciendo la formación de citoquinas proinflamatorias ^{38,39}.

En la fase de granulación, el AH que ya ha sido parcialmente metabolizado y se encuentra ahora en cadenas de menor longitud, promueve la proliferación celular, la migración y los mecanismos de angiogénesis con la consecuencia de una rápida recuperación y regeneración de los tejidos dañados. Por este mecanismo es por el cual, en los fetos, donde la concentración tisular de AH es muy elevada, las heridas se curan sin dejar cicatriz ³⁹.

Debido a sus propiedades, el ácido hialurónico aplicado de manera tópica tiene un impacto positivo sobre el dolor posoperatorio, la sensación de ardor y la aceleración la cicatrización de las zonas donantes para injertos en términos de epitelización y coincidencia de color. La síntesis y el catabolismo del AH son responsables, durante el cierre de una herida, a través de una comunicación mediada por las hialaderinas, de la respuesta tisular de varios grupos de células ³⁸. Las hialaderinas son proteínas de unión que actúan como receptores ligándose al AH y desempeñando diferentes tipos de

funciones según su localización y naturaleza.

Cuando el AH se liga a uno de estos receptores se trasmite una señal que tiene repercusiones en diferentes mecanismos celulares. Uniéndose a la CD-44 el AH influye en la adhesión celular a la matriz, adhesión entre células, migración y proliferación celular, así como también participa en mecanismos de angiogénesis ³⁶.

En la fase inicial el AH presente en el tejido, interactúa con la CD-44, aumentando la infiltración celular e induciendo la formación de citoquinas proinflamatorias ^{38,39}.

En la fase de granulación, el AH que ya ha sido parcialmente metabolizado y se encuentra ahora en cadenas de menor longitud, promueve la proliferación celular, la migración y los mecanismos de angiogénesis con la consecuencia de una rápida recuperación y regeneración de los tejidos dañados. Por este mecanismo es por el cual, en los fetos, donde la concentración tisular de AH es muy elevada, las heridas se curan sin dejar cicatriz ³⁹.

En la angiogénesis, se ha visto que el ácido hialurónico de alto peso molecular es un inhibidor de la misma, mientras que el de bajo peso molecular tiene tanto efectos angiogénicos como estimuladores de la producción de colágeno en células endoteliales ³⁷.

Estudios afirman que el AH juega un papel importante en la regeneración de tejido postinflamatorio, facilitando la migración y diferenciación celular durante la formación y reparación de tejido. Se ha visto que la aplicación local de hialuronano exógeno produce resultados beneficiosos en la cicatrización de tejidos y que también tiene propiedades osteoinductivas ⁴⁰.

Área de aplicación de regeneración en Odontología

El ácido hialurónico se emplea en la odontología como biomaterial, ya que es el único con la misma estructura química en todas las especies y tejidos. También como coadyuvante en los procesos de reparación tisular y procesos traumáticos. Cabe

destacar que en general se usa como antiséptico y es beneficioso para la disminución del sangrado. Aunado a esto es utilizado en patología de la articulación temporomandibular traumática, degenerativa o inflamatoria, ya que mejora la función y disminuye el dolor debido a sus propiedades mecánicas (lubricación, disminuyendo el desgaste articular) y metabólicas (porque facilita la nutrición hacia las zonas avasculares del disco y cartílago condilar) ^{41,42}. Un estudio señaló que el AH es un componente fundamental en los procesos terapéuticos medicinales cicatrizantes, ya que reparara lesiones con la finalidad de mantener la integridad del tejido fibroconectivo, es decir, el ácido hialurónico permite la regeneración de tejidos durante la realización de tratamientos odontológicos como el tratamiento de periodontitis, gingivitis, cirugía periodontal y desordenes de la ATM ⁴³.

Otros de los usos del AH de los que se tiene registro son procedimientos de cirugía maxilofacial, ortopedia y cirugía ortognática ⁴³. En tratamiento estético se utiliza de manera regular debido a su capacidad de hidratar los tejidos blandos ^{44,45}.

En Odontología, para la reconstrucción de la Papila interdental es uno de los métodos más desafiantes dentro de la estética, ya que interviene en la reducción de triángulos negros, cabe señalar lo imprescindible que es su reconstrucción para contrarrestar el acúmulo de restos alimenticios ^{46,47}. En la periodontitis y gingivitis, el uso de HA en gel reduce significativamente las lesiones periodontales, pero para una eficaz evolución es importante un tratamiento combinado con raspado radicular. En la articulación temporomandibular, el trastorno de la articulación es muy común y dentro de su sintomatología tenemos: dolor, irritación y ruido articular, el uso de AH crea una pequeña regeneración ósea con una sola aplicación de <1 mL luego del tratamiento quirúrgico, siendo perceptible en radiografías ^{42,48,49,50}.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La presente investigación analizó el efecto del ácido hialurónico en la regeneración tisular en la práctica odontológica a través de una revisión bibliográfica por lo que se concluye que el uso del AH en odontología tiene la función de favorecer el restablecimiento tisular de las encías y de la mucosa. También es utilizado en la cirugía bucal para facilitar la cicatrización, además, impide la irritación causada por microorganismos u otros agentes que puedan contaminar la herida.

De igual forma, en el campo de la odontología, se ha utilizado también en procesos de reparación dentinaria y regeneración pulpar gracias a sus buenas propiedades para la cicatrización de tejido, se ha utilizado con mejores resultados en periodoncia ya que el AH tiene efectos antiinflamatorios, y antibacterianos para el tratamiento de la gingivitis asociada a placa dental y la periodontitis crónica. Debido a su papel potencial en la cicatrización de heridas, su utilización en los procedimientos periodontales podría lograr efectos benéficos tanto en la regeneración del tejido periodontal como en el tratamiento de la enfermedad periodontal.

Asimismo, el alto peso molecular del hialuronano ha demostrado estimular la osteoinducción durante la cicatrización ósea. Además, el AH juega un papel importante en la regeneración de tejido postinflamatorio, facilitando la migración y diferenciación celular durante la formación y reparación de tejido. Se ha visto que la aplicación local de hialuronano exógeno produce resultados beneficiosos en la cicatrización de tejidos y que también tiene propiedades osteoinductivas. Últimamente se ha usado el AH en el ámbito dental como agente quimioterapéutico en el tratamiento de la gingivitis, así como en el proceso de osteointegración de implantes dentales.

Recomendaciones

Se recomienda a la Universidad José Antonio Páez, tomar en consideración la presente investigación como alternativa para investigaciones futuras que aborden el tema estudiado.

A los estudiantes de Odontología se les recomienda realizar estudios clínicos en cualquier rama de Odontología donde es aplicado el ácido hialurónico para brindar datos confiables de los materiales de restauración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ortega M, Espinoza P, Suazo S, Jiménez A, Rubio F. Breve Aplicación clínica del ácido hialurónico. *Rev. Fac. Cienc. Méd.* 2015; 12(2):41-49.
2. Campos M. Ausencia de Papilas Interdentales. *JPAPO.* 2016; 1(1):1-7
3. Nunes T. Aplicabilidad del ácido hialurónico como coadyuvante en tratamientos quirúrgicos de enfermedad periodontal. [Oporto, Portugal]: Universidad Fernando Pessoa; 2014.
4. Poyato M. Las enfermedades periodontales como infecciones bacterianas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2005; 17(3):147-56.
5. Sarduy M. La biopelícula: una nueva concepción de la placa dentobacteriana. *Rev Científica Villa Clara.* 2016; 20(3):167-175.
6. Macias M. Aplicación Clínica del ácido hialurónico. *Rev Fac Cienc Méd.* 2016; 12(2): 41-49.
7. Montiel M. Efectividad del uso del ácido hialurónico en la terapia periodontal. [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2020. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49798>
8. Díaz E, Tabares D. Uso del ácido hialurónico en periodoncia; revisión narrativa de la literatura 2013-2020. [Tesis de grado]. Colombia: Universidad Antonio Nariño, 2020. Disponible: http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/1234_56789/3215/1/20_20ErikaPaolaD%C3%ADazMu%C3%B1oz.pdf
9. Al-Khateeb R, Olszewska-Czyz I. Moléculas biológicas en aplicaciones dentales: ácido hialurónico como acompañante biomaterial para diversas aplicaciones dentales. *Heliyon.* 2020;6(4):e03722. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03722
10. Medina I, Caraguay A, Álvarez T. Usos del Ácido Hialurónico en odontología: revisión bibliográfica. *Salud.* 2019;3(3):43-50. Disponible en: https://killkana.ucacue.edu.ec/index.php/killcana_salud/article/view/527
11. Corte D. Uso de ácido hialurónico como una alternativa para la regeneración de papila interdental. [Tesis de grado]. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/434515>

12. Allasia, M, Sarmiento P. Victoria Producción de ácido hialurónico por fermentación microbiana. [Tesis de grado]. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional, 2016.
13. Pascualetti S. Producción de ácido hialurónico en cultivos de escherichia coli de alta densidad. [Tesis de grado]. Chile: Universidad de Chile; 2019. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/173914>
14. Limonta Y, Alfaro C, Carranza N. Uso del Ácido Hialurónico versus miel de Abeja como Tratamientos Aceleradores del proceso de Cicatrización Post-extracción en pacientes atendidos en Cirugía oral III en las Clínicas Odontológicas de la UNAN-Managua en el periodo de Julio-Octubre del 2016. [Tesis de grado]. Nicaragua, Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, 2016.
15. Flores R. Aplicaciones del ácido hialurónico en periodoncia. [Tesis de grado]. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2013.
16. Tanwar J, Hungund S. Ácido hialurónico: Esperanza de la luz para triángulos negros.. J Int Soc Prev Community Dent. 2016; 6(5): p. 497–500.
17. Scardovi G, Gendra G. Estudio clínico de eficacia, duración y efectos adversos del implante de ácido hialurónico en área buco-maxilo-facial. Odontoestomatología. 2017; 19(30):78-91. Doi: <http://dx.doi.org/10.22592/ode2017n30a9>.
18. Lee W, Jung H, Joun S, Ock Kim B. Evaluación clínica de seis meses de la reconstrucción interdental de la papila con gel de ácido hialurónico inyectable utilizando un sistema de análisis de imagen. Revista de Odontología Estética y Restauradora. 2016;28(4):1–3.
19. Coronado L, Iturriaga V, Bornhardt T, Fuentes R. Evaluación de los protocolos de aplicación de ácido hialurónico en procesos degenerativos óseos de la articulación temporomandibular: una revisión de la literatura. Av Odontoestomatol. 2015;31(2):77–84
20. Dahiya P, Kamal R. Ácido hialurónico: una bendición en la terapia periodontal. N Am J Med Sci. 2013;5(5):309– 315.
21. Arias F. El proyecto de investigación. 6ta edición. Caracas: Episteme; 2012.
22. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela 1999. Pub. Gaceta Oficial N° 5.908. Caracas, Venezuela (Dic. 30, 1999).
23. Ley sobre el Derecho de Autor 1993. Pub. Gaceta Oficial N° 4.638 Extraordinario. Caracas, Venezuela (Oct. 01, 1993).

24. Tamayo Tamayo M. El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa, 2015.
25. Hernández S, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. 5ª Edición. México: Mc Graw Hill Interamericana Editores; 2015.
26. González AS, Soto GM. Eficacia del ácido hialurónico en el tratamiento de las enfermedades articulares. *Rev Cub de Reu.* 2018;20(3):100-113.
27. Shuborna NS, Chaiyasamut T, Sakdajeyont W, Vorakulpipat C, Rojvanakarn M, Wongsirichat N. Generation of novel hyaluronic acid biomaterials for study of pain in third molar intervention: a review. *J Dent Anesth Pain Med.* 2019; 19(1): 11-19.
28. Sieger D, Korzinskas T, Jung O, Stojanovic S, Wensch S, Smeets R, Gosau M, Schnettler R, Najman S, Barbeck M. The Addition of High Doses of Hyaluronic Acid to a Biphasic Bone Substitute Decreases the Proinflammatory Tissue Response. *Int J Mol Sci.* 2019; 22: 20-28.
29. Silva R, Souza L. La eficacia y multifuncionalidad del ácido hialurónico y la toxina botulínica en odontología. Brasil: UNITAU, 2021. Disponible en: <http://repositorio.unitau.br/jspui/handle/20.500.11874/5033>
30. Bertl K, Gotfredsen K, Jensen S, Bruckmann C, Stavropoulos A. Can hyaluronan injections augment deficient papillae at implant-supported crowns in the anterior maxilla? A randomized controlled clinical trial with 6 months follow-up. *Clinical oral implants research*, 2017; 28(9), 1054-1061.
31. Al-Khateeb R., Prpic J. Ácido hialurónico: la razón de su variedad de propiedades funcionales fisiológicas y bioquímicas. *aplicación clin. Res. clin. Reglamento de ensayos Af.* 2019;6:112–159.
32. Shendi D, Marzi J, Linthicum W, Rickards AJ, Dolivo DM, Keller S, Kauss MA, Wen Q, McDevitt TC, Dominko T, Schenke-Layland K, Rolle MW. Ácido hialurónico como agente de acumulación macromolecular para la producción de matrices derivadas de células. *Acta Biomater.* 2019; 100: 292-305. doi: 10.1016/j.actbio.2019.09.042
33. Corte D, Yáñez B, Esquivel C. Uso de ácido hialurónico como alternativa para la reconstrucción de la papila interdental. *Revista Odontológica Mexicana.* 2017; 21(23): 205-213. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2017/uo173h.pdf>

34. Iribarra J, Soto M, Rubio M, Torres O, Baldeig L, Gómez A. Remodelación de papila gingival interdental ácido hialurónico. Una solución estética. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. 2019; Rehabil. Oral Vol. 12(3); 151-15
35. Eliezer M, Imber J, Sculean A, Pandis N, Teich S. Hyaluronic Uso del ácido hialurónico en periodoncia: revisión narrativa de la literatura. Clinical oral investigations, 2019; 1(1):1-13.
36. Afat IM, Akdoğan ET, Gönül O. Effects of leukocyte- and platelet-rich fibrin alone and combined with hyaluronic acid on early soft tissue healing after surgical extraction of impacted mandibular third molars: A prospective clinical study. J Craniomaxillofac Surg. 2019; 47 (2): 280-286.
37. Iribarra J, Soto M, Rubio M, Torres O, Baldeig L, Gómez A. Remodelación de papila gingival interdental con ácido hialurónico. Una solución estética. Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Ora. 2019; 12(3): 151-153.
38. David K. Efectos del ácido hialurónico en la extracción quirúrgica del tercer molar inferior: estudio clínico aleatorio controlado con placebo. España: Universidad Complutense de Madrid, 2019. disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/58631/1/T41635.pdf>
39. Aydinyurt H, Akbal D, Altindal D, Bozoglan A, Ertugrul A, Demir, H. Evaluation of biochemical and clinical effects of hyaluronic acid on non-surgical periodontal treatment: a randomized controlled trial. Irish Journal of Medical Science, 2020.
40. Pinto C, Aquino M, Mendes R, Vidigal M, Alves R. Hyaluronic acid accelerates bone repair.. Original Research.. 2018; 32.
41. Cardovi S, Goglian A, Gendra P. Estudio clínico de eficacia, duración y efectos del implante de ácido hialurónico en área buco-maxilo-facial. Odontostomatología. 2017; 19(30).
42. Celoria A, Sigua A, Olate S.. Aumento gingival en base a ácido hialurónico en defectos perimplantares y periodontales. Anàlisis de una serie de casos. Int. J. Odontostomat. 2017; 11(4): p. 431- 435.
43. Castaño O, Muñoz M, Campo J, Martínez G, Cano J. Estado actual de la viscosuplementación con ácido hialurónico en el tratamiento de los trastornos temporomandibulares: revisión sistemática. Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial 2017; 39 (4): 213-220. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.maxilo.2016.11.002>

44. Fernández S, Brenes L, Chávarri D, Fernández J, Pérez E, Jiménez A. Inyecciones Intraarticulares de Ácido Hialurónico como Alternativa a los Corticoesteroides en el Tratamiento de la Osteoartritis de la Articulación Témporomandibular: Estudio de Revisión Sistemática. *Int. J. Odontostomat.* 2017; 11(2): p. 157- 167.
45. Silva V. Uso del ácido hialurónico en odontología: armonización facial. Brasil: UNITAU, 2020. Disponible en: <http://repositorio.unitau.br/jsp/ui/handle/20.500.11874/4056>
46. Hernández M. Valoración de la efectividad del ácido hialurónico en la cicatrización de zonas donantes. España: Universidad de Salamanca, 2020. Disponible en: <https://gedos.usal.es/handle/10366/144225>
47. Fernández I, FC. Tratamiento del Triángulo negro interdental con ácido hialurónico. [Sevilla, España]: Universidad de Sevilla; 2018.
48. Shammari N, Shafshak S, Ali M. Efecto de 0,8 % de ácido hialurónico en el tratamiento convencional de la periodontitis de moderada a severa crónica. *J Contemp Dent Pract.* 2018;19(5):527–534.
49. Yazan M, Kocyigit ID, Atil F, Tekin U, Gonen ZB, Onder ME. Effect of hyaluronic acid on the osseointegration of dental implants. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2019; 57 (1): 53-57.
50. Guazzo R, Perissinotto E, Mazzoleni S, Ricci S, Peñarrocha-Oltra D, Sivoletta S. Effect on wound healing of a topical gel containing amino acid and sodium hyaluronate applied to the alveolar socket after mandibular third molar extraction: A double-blind randomized controlled trial. *Quintessence Int.* 2018; 49 (10): 831-840.