

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

**REGENERACIÓN EN DEFECTOS ÓSEOS MEDIANTE MEMBRANAS DE
COLÁGENO Y POLITETRAFLUOROETILENO: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA
LITERATURA**

Presentado por Residentes V cohorte

Diana Lucero Peña, Orlando Fuentes Rojas, Miguel Barrios Jiménez y Edwin Gallardo Suarez

Trabajo de grado para optar el título de especialista en Periodoncia

Director

VIETNAMILA RICO JAIMES

Especialista en Periodoncia.

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Facultad de Odontología

Posgrado de Periodoncia

2018

Tabla De Contenido

	Pág.
1. Introducción.....	8
1.1 Planteamiento De Problema.....	9
1.2 Justificación.....	10
2. Marco Teórico.....	11
2.1 Regeneración Guiada.....	11
2.1.1 Regeneración Tisular Guiada.....	11
2.1.1.1 Definición De Regeneración Tisular Guiada.....	11
2.1.1.2 Técnicas.....	12
2.1.1.2.1 Técnica Convencional.....	12
2.1.1.2.2 Técnica De Preservación De Papila Modificada	13
2.1.1.2.3 Colgajo Simplificado De Preservación De Papila.....	13
2.1.1.2.4 Mantenimiento Del Tejido Interdental.....	13
2.1.1.3 Factores Determinantes Del Éxito De La Terapia Regenerativa.....	13
2.1.2 Regeneración Ósea Guiada.....	16
2.1.2.1 Definición De Regeneración Ósea Guiada.....	16
2.1.2.2 Indicaciones Y Contraindicaciones De La Regeneración Ósea Guiada.....	17
2.1.2.3 Técnicas.....	17
2.1.2.3.1 Técnica De Aumento De Hueso Con Membrana De Barrera.....	17
2.1.2.3.2 Técnica De Injerto Óseo Particulado.....	18

2.1.2.3.3 Técnica De Injerto En Bloque.....	19
2.1.2.3.4 Técnica Combinada.....	21
2.1.2.3.5 Técnica De Expansión De Cresta.....	22
2.1.2.3.6 Técnica De Osteogénesis De Distracción.....	22
2.1.2.3.7 Técnica De Sándwich.....	23
2.1.3 Materiales.....	24
2.1.3.1 Membranas Reabsorbibles.....	25
2.1.3.2 Membranas No Reabsorbibles.....	27
2.1.3.3 Injertos Óseos.....	29
2.1.4 Complicaciones.....	30
3. Objetivos.....	31
3.1 Objetivo General.....	31
3.2 Objetivos Específicos.....	31
4. Metodología.....	31
4.1 Tipo De Estudio.....	31
4.2 Tipo De Participantes.....	31
4.3 Tipo De Intervención.....	32
4.4 Tipos De Medidas De Resultado.....	32
4.4.1 Desenlace Primario.....	32
4.4.2 Desenlace Secundario.....	32
4.5 Estrategia De Búsqueda Para La Identificación De Los Estudios.....	33
4.6 Métodos De Revisión.....	33

4.6.1. Selección De Los Artículos.....	33
4.6.2 Extracción De La Información.....	34
4.7. Evaluación De Calidad Y Validez De Los Estudios.....	34
5. Resultados.....	35
6. Discusión.....	39
7. Conclusiones.....	40
8. Recomendaciones.....	41
9. Referencias Bibliográficas.....	41
10. Consideraciones Éticas.....	54
11. Cronograma.....	54
12. Presupuesto General.....	55

Tablas	pag.
---------------	-------------

Tabla 1 Indicaciones y contraindicaciones de la RTG.....	12
--	----

Tabla 2 indicaciones y contraindicaciones de la ROG.....	16
--	----

Tabla 3 Resumen de los desenlaces de los resultados	31
---	----

Apéndices	pag.
Apéndice A. Términos, Ecuaciones y resultados de búsqueda.....	37
Apéndice B. Flujograma.....	39
Apéndice C. Características De Los Estudios Incluidos.....	40

RESUMEN

Introducción la regeneración es un procedimiento, que se utiliza en tratamientos donde se ha perdido o dañado tejidos de soporte en el periodonto; desde el año 1980 muchos autores han publicado evidencias sobre regeneración. Con el uso adecuado de membranas reabsorbibles y no reabsorbibles las cuales actúan como barrera para el crecimiento de tejido epitelial en la zona del defecto óseo. **Objetivo** Evaluar el efecto de la regeneración tisular guiada mediante el uso de membranas de colágeno y politetrafluoroetileno en el manejo de defectos óseos secundarios a enfermedad periodontal. **Métodos** Se realizaron búsquedas en Base de datos Scopus, Embase, Pubmed y Science direct. Fueron seleccionados ensayos clínicos. Se incluyeron estudios en base a los años 2008 al 2018. Inicialmente se revisaron título y resumen de todos los estudios resultantes de la búsqueda y posteriormente en texto completo. **Resultados** Cardalopoli reporta la media de ganancia ósea en defectos verticales adyacentes a implantes con el uso de membrana de colágeno fue de 40 a 90%. Jung en 2009 comparó una membrana reabsorbible sintética PEG versus membrana de colágeno estándar donde evidenció que la membrana de colágeno estándar tuvo mayor ganancia ósea con un 96.4% vs PEG sintética 94.9%. Arbab, 2016, en su estudio comparó la tasa de reabsorción ósea en la utilización de la membrana de colágeno versus membrana de politetrafluoroetileno (PTFE) y un estudio histomorfométrico donde se observó cambios a nivel horizontal y vertical. **Conclusiones** En cuanto al desenlace primario, ganancia ósea, las membranas reabsorbibles de tipo colágeno en comparación con las no reabsorbibles (PTFE) no mostraron cambios significativos. Sin embargo, al revisar los desenlaces secundarios podemos ver que las primeras tienen varias ventajas y sobresale que no requieren de una segunda intervención quirúrgica para hacer el retiro de la membrana y presentan una mejor tasa de cicatrización de los tejidos blandos.

Palabras clave: membrana, reabsorbible, colágeno, tetrafluoretileno, defectos óseos, enfermedad periodontal.

1. Introducción

La enfermedad periodontal en un estado avanzado, es conocida como periodontitis, y se caracteriza por generar inflamación en la encía, bolsa periodontal, pérdida leve a severa de hueso alveolar alrededor de los dientes y alteración a nivel del ligamento periodontal. Hoy en día gracias al uso de biomateriales se puede corregir defectos a través de la terapia periodontal regenerativa lo cual es una alternativa para evitar la pérdida de piezas dentarias. (1)

Las enfermedades que afectan las estructuras de soporte periodontal constituyen uno de los problemas a los que se enfrenta el profesional con mayor frecuencia; entre ellas se encuentra la periodontitis, la cual es destructiva, infecciosa y multifactorial, con un cuadro clínico de inflamación, pérdida de hueso alveolar; alteración a nivel del ligamento periodontal y cemento radicular. El tratamiento de estas alteraciones tiene como objetivo principal detener su progresión mediante el control de la causa y la terapia de soporte. Existiendo la posibilidad de cambiar y mejorar la condición periodontal a través de tratamientos que lleven a cabo la regeneración de estos tejidos afectados o destruidos. (2)

La regeneración se define como aquel procedimiento que busca recuperar las estructuras periodontales que hayan sido afectadas a través de respuestas tisulares indeseadas. El objetivo de reproducir o reconstruir una parte perdida, lesionada para restaurar la arquitectura y funcionalidad del periodonto. A nivel histológico la regeneración tisular guiada se define como una nueva formación de los tejidos de soporte del diente, como el hueso alveolar, ligamento periodontal y el cemento sobre una superficie de la raíz previamente enferma. (3)

La regeneración tisular guiada es un procedimiento, que se utiliza en tratamientos donde se ha perdido o dañado tejidos de soporte en el periodonto; desde el año 1980 muchos autores han publicado evidencias sobre regeneración llegando a la conclusión que el ligamento periodontal y células madres son las fuentes más importantes para la regeneración. Con el uso adecuado de membranas reabsorbibles y no reabsorbibles las cuales actúan como barrera para el crecimiento de tejido epitelial en la zona del defecto óseo. (4)(5)

En los últimos años han hecho estudios sobre materiales que nos permiten aumentar la cantidad y calidad de los tejidos basado en procesos de regeneración tisular guiada, lo cual requieren aspectos que fomentan la repoblación celular específica, haciendo posible la regeneración de los tejidos como hueso, ligamento y cemento que han sido destruidos por la enfermedad periodontal. (4)

Por todo lo anterior, nuestro objetivo es conocer los resultados clínicos de dos tipos de membrana (reabsorbible y no reabsorbible) en la regeneración de defectos óseos a través de una revisión sistemática para si realizar recomendaciones clínicas contextualizadas y ampliar las indicaciones y beneficios.

1.1 Planteamiento del problema

La periodoncia fue una de las ramas pioneras de la odontología en la búsqueda de recuperar aquellos tejidos perdidos por procesos patológicos. La terapia periodontal reconstructiva tiene como objetivo, desde sus orígenes, reparar en forma predecible el aparato de inserción de aquellas piezas dentarias que mostraban pérdida de tejidos de soporte y hueso alveolar, a causa del padecimiento de periodontitis en alguna de sus manifestaciones. (6)

La respuesta a una agresión en un tejido periodontal, se ve representado por una serie de eventos que progresan rápidamente, causando daños a los tejidos de soporte y alterando su integridad. El hecho de desconocer estos mecanismos, traen consecuencias en los procesos de cicatrización y una regeneración defectuosa, normalmente la cascada de eventos que producen la reparación del tejido lesionado está mediada por factores de crecimiento generados por las células implicadas en el proceso. (7)

Para Melcher en 1976, la regeneración del ligamento periodontal era importante, ya que es el tejido que da continuidad entre el hueso y el cemento, y además contiene células que pueden sintetizar y remodelar los tres tejidos de origen mesenquimal que constituyen el periodonto, demostrado así en varios estudios clínicos que la regeneración tisular guiada (RTG) es una modalidad de tratamiento exitosa en la cirugía periodontal reconstructiva, siendo un procedimiento aceptado en la mayoría de prácticas periodontales. También se ha confirmado histológicamente que hay una verdadera regeneración periodontal en defectos intraóseos en humanos tratados con RTG. (7)(8)

Como consecuencia de la pérdida de las estructuras dentarias que conducen a la reabsorción ósea, convirtiéndose en un desafío debido a las limitaciones anatómicas y que es un requisito para obtener la oseointegración de un implante dental, que permita la posterior rehabilitación del paciente es la presencia de suficiente volumen óseo. Si existe una deficiencia ósea, la colocación del implante puede ser imposible y será necesario realizar técnicas de regeneración ósea mediante injertos para que posteriormente el implante sea colocado. (9)

Chen y Hämmerle 2004, en su estudio hicieron una revisión extensa entre los cambios externos e internos del alveolo postextracción. En los cambios externos se produce una reabsorción horizontal de aproximadamente 5 a 7 mm desde los 6 a 12 meses (50% de la anchura inicial del alveolo) En los cambios internos, ocurre una reducción de 3 a 4 mm o 50% de la altura alveolar inicial a los 6 meses post extracción por lo que es imprescindible el uso de injertos óseos para contrarrestar estos cambios dimensionales. (9)

Según Sr John KR en el 2007, los biomateriales son aquellas sustancias naturales, sintéticas o combinadas que no constituyen droga y pueden sustituir una parte del cuerpo humano para aumentar, reemplazar cualquier tejido, órgano o función, con una apropiada respuesta por parte del huésped, teniendo en cuenta los principios de biocompatibilidad y biofuncionalidad. (9)

En la actualidad existen dos grupos de membranas (reabsorbibles y No reabsorbibles) para la regeneración ósea o regeneración tisular guiada, se destacan dentro del grupo de las membranas reabsorbibles la membrana de tipo colágeno y en el grupo de las no reabsorbibles la membrana de politetrafluoretileno (PTFE), pero hoy en día no hay suficiente evidencia que reporte la indicación clínica para el uso adecuado de estos dos tipos de membranas. (10-11)

Considerando lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Bajo la técnica de regeneración, que tipo de membrana, colágeno o politetrafluoroetileno, es más efectiva en la recuperación de defectos óseos secundarios a enfermedad periodontal?

1.2 Justificación

Con la presente revisión se pretende recopilar evidencia científica que permita a la comunidad odontológica poder simplificar procedimientos, evaluando los efectos de la regeneración tisular guiada y regeneración ósea guiada, comparando las membranas reabsorbibles de colágeno y las membranas no reabsorbibles de PTFE, determinando sus indicaciones, contraindicaciones, ventajas, desventajas, complicaciones, éxito, fracaso y tiempos de cicatrización; ya que de esto depende que los pacientes presenten un proceso de recuperación adecuado.

Debido a que las membranas de colágeno y PTFE son las más usadas para la regeneración ósea guiada y la regeneración tisular guiada según sea el caso, se realizará una síntesis de la evidencia disponible para así brindarle al clínico una guía clínica de atención utilizando estos dos materiales biocompatibles, ayudándolo a decidir en qué caso es más conveniente utilizar una membrana u otra y de esta manera aumentar la tasa de éxito en este tipo de procedimiento.

2. Marco teórico

2.1 Regeneración Guiada

El concepto de Regeneración surge en 1976 gracias a la hipótesis originada por A.H. Melcher donde sugirió que, dependiendo del fenotipo celular que repobló la superficie radicular después de la cirugía periodontal, se determinará el tipo de inserción que se formará; así, si las poblaciones celulares seleccionadas son las del ligamento periodontal, lo cual se podrá producir nuevo cemento, hueso alveolar y ligamento periodontal. Por lo tanto, hay numerosos estudios que han evidenciado que existe diferente respuesta cuando los distintos tejidos periodontales entran en contacto con la superficie radicular. (9)

El equipo de trabajo de los investigadores T. Karring, S. Nyman y J. Lindhe, en 1982, fueron los primeros en aplicar la técnica regenerativa en humanos mediante la utilización de un filtro de acetato de celulosa (papel) millipore de laboratorio, el cual fue interpuesto entre el colgajo mucoperióstico y la superficie radicular tratada, con el objeto de promover la selectiva repoblación con células del ligamento periodontal, para facilitar el proceso regenerativo. Esta fue la primera evidencia histológica en humanos de regeneración. La asociación de barreras de

membrana y materiales de injerto óseo de diversa naturaleza es la base de la mayoría de las terapias regenerativas usadas hoy en día. (9)

2.1.1 Regeneración Tisular Guiada

2.1.1.1 Definición de Regeneración Tisular Guiada (RTG). Según la academia americana de periodoncia la regeneración tisular guiada (RTG) se define como reproducción o reconstrucción de una parte perdida o lesionada para restaurar la arquitectura y función del periodonto. A nivel histológico la RTG se define como la regeneración de los tejidos de soporte del diente, incluyendo el hueso alveolar, ligamento periodontal y el cemento sobre una superficie de la raíz previamente enferma. (12)

Tabla 1. Indicaciones y contraindicaciones de la RTG

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA RTG (13-14)	
· Defectos intraóseos circunferenciales	· Lesiones de furca clase II mesial y distal de molares maxilares.
· Lesiones de furca clase II	· Lesiones de furca clase III.
· Defectos intraóseos verticales de 2 o 3 paredes óseas.	· Lesiones de furca en premolares.
· Aumento de reborde alveolar	· Pérdida ósea horizontal
· Recesiones gingivales.	· Defectos intraóseos de una pared ósea.
· Hendiduras palatogingivales.	

2.1.1.2 Técnicas:

2.1.1.2.1 Técnica convencional. La técnica convencional consiste en realizar un colgajo de espesor total para preservar los márgenes y el tejido interdental, si es necesario se realiza incisiones liberadoras para aumentar la accesibilidad al defecto, normalmente este colgajo es

mucoperiostico para permitir el desplazamiento del colgajo hacia coronal y poder cubrir la membrana en su totalidad. Seguido a esto se sutura afrontando los tejidos para intentar un cierre primario de ellos, posteriormente se suturan las relajantes si se realizaron. (15-16)

Esta técnica normalmente no permite una conservación de la papila interdental, por lo tanto, hace difícil el cierre primario de los tejidos interdentales, las posibles complicaciones pueden ser dehiscencia gingival y exposición de la membrana. (15)

2.1.1.2.2 Técnica de preservación de papila modificada. El fundamento principal para el desarrollo de esta técnica fue lograr y mantener el cierre primario del colgajo en la parte interproximal cubriendo la membrana por completo. Esta técnica consiste en una incisión en la base de la papila que se conecta con una incisión intrasulcular de mesial a distal, seguido, se eleva un colgajo de espesor total por la cara vestibular y el tejido interproximal disecado es llevado hacia la cara palatina. Esta técnica fue diseñada originalmente para el uso de una barrera Rígida, de hecho, la técnica de sutura requiere una membrana sólida para que sea eficaz, se coloca primero un punto colchonero vertical por debajo del colgajo entre la base de la papila palatina y el colgajo vestibular. (15)

La parte interproximal de esta sutura reposa encima de la membrana que permite el desplazamiento coronal del colgajo vestibular esta sutura alivia todas las tensiones de los colgajos. Se coloca una segunda sutura entre la cara vestibular de la papila en la porción más coronal del colgajo palatino que incluye la papila interdental y en la parte más coronal del colgajo vestibular, esta sutura está libre de tensión. Esta técnica aplica para espacios interproximales amplios mayores a 2mm y que la estética se vea comprometida. (15)

2.1.1.2.3 Colgajo simplificado de preservación de papila: Este enfoque diferente y simplificado a la papila interdental incluye una primera incisión a través de la papila del defecto asociado, a partir del margen gingival en el ángulo línea bucal del diente involucrado para llegar a la porción media interproximal de la papila en el punto de contacto del diente adyacente. Esta incisión oblicua se realiza manteniendo la hoja paralela al eje longitudinal de los dientes para evitar el adelgazamiento excesivo de los tejidos interdentales restantes. La primera incisión interdental oblicua es intrasulcular, continua en la cara vestibular de los dientes vecinos al defecto. (15)

Después de la elevación de un colgajo de espesor completo vestibular, los tejidos restantes de la papila se disecan cuidadosamente de los dientes vecinos y la cresta ósea subyacente. Los tejidos interproximales papilares en el sitio del defecto se elevan suavemente junto con el colgajo lingual/palatina para exponer totalmente el defecto interproximal. Tras el desbridamiento y alisado de la raíz, se realiza incisiones liberadoras verticales cuando es necesario, para mejorar la movilidad del colgajo vestibular. (15)

2.1.1.2.4 Mantenimiento del tejido interdental: Se trata de la realización de un colgajo palatino triangularmente de forma que queda contigua con la porción vestibular del colgajo. El tejido palatino triangularmente formado se conoce como el triángulo papilar. El tejido que une el triángulo papilar con la aleta vestibular proporciona la cobertura primaria para el material de

regeneración dirigida del tejido interproximal durante la cicatrización de heridas. El éxito de esta técnica depende de los siguientes factores: tejido preoperativo en excelente tono y ausencia de inflamación local; el espesor del tejido palatino; el uso de incisiones biseladas palatinas; un ancho mínimo interradicular de 2 mm medidos en la cresta ósea. (15)

2.1.1.3 Factores Determinantes del Éxito de la Terapia Regenerativa: La enfermedad periodontal es considerada una enfermedad infecciosa-inflamatoria, que afecta al ligamento periodontal, cemento radicular, hueso alveolar y tejidos gingivales; su etiología infecciosa es dada por la colonización bacteriana de las superficies dentarias que se extiende a tejidos periodontales más profundos, entre los microorganismos más frecuentes encontramos *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *T. denticola* y el *A. actinomycetemcomitans*, que su presencia en el surco gingival puede desencadenar múltiples afectaciones periodontales. El tratamiento de la enfermedad periodontal se enfoca fundamentalmente en el control de la infección, reducción de la inflamación y sus posibles secuelas como la presencia de defectos óseos. Por lo tanto, para ejecutar un tratamiento periodontal exitoso es necesario determinar de forma adecuada el diagnóstico y pronóstico periodontal. (12)

Estos defectos periodontales pueden ser manejados y recuperados con técnicas regenerativas. Laurell y cols elaboraron una revisión en la que confrontaron los resultados obtenidos por otros autores en el tratamiento de defectos intraóseos mediante técnicas convencionales, diferentes tipos de injertos óseos y la técnica de regeneración tisular guiada (RTG) y descubrieron que existía una clara diferencia, en cuanto a ganancia de inserción clínica y relleno óseo de los defectos, a favor de la regeneración tisular guiada. (13)

Los defectos infraóseos pueden manifestarse anatómicamente como horizontales, verticales y circunferenciales; variando en un mismo paciente, se puede determinar en función de su grado, forma, distribución, localización, cantidad de apertura de los puntos de contacto entre diente y diente, grado de impactación de alimentos, relación con crestas marginales adyacentes o lesiones traumáticas. (18)

Radiográficamente los defectos verticales se caracterizan por una destrucción asimétrica alrededor de la estructura dentaria, donde la cresta alveolar no es paralela a la unión amelo cementaria del diente adyacente, y la base del defecto se encuentra apical a la cresta alveolar, considerándose de importancia la detección temprana de esta alteración. (18)

Distintos autores han hecho diversas clasificaciones para los diferentes defectos, por ejemplo; Goldman y Cohen, en 1958, describieron los defectos óseos clasificándolos en función del número de paredes que rodean al defecto; de una, dos y tres paredes. Glickman, en 1964, divide a estas deformidades óseas en cráteres, defectos infraóseos, contornos óseos bultosos, hemiseptos, márgenes inconsistentes y balcones. Prichard en 1965 los congrega en cráteres interproximales, hemiseptos, invasiones de furcación, defectos intraóseos y combinaciones de estos defectos. Manson y Nicholson, en 1974, los catalogaron en defectos intraalveolares, alteraciones en la morfología del margen alveolar, perforaciones de las tablas con o sin afectación del margen alveolar. (18)

Los factores que determinan el éxito de las terapias regenerativas, se pueden fraccionar en factores relacionados con el paciente, factores relacionados con el diente afectado, el tipo de

defecto periodontal a tratar y factores relacionados con el medio quirúrgico. Dentro de los factores relacionados con el paciente encontramos el control de placa bacteriana y mantenimiento periodontal: la evidencia científica es concluyente en constituir la importancia de un adecuado control de la placa bacteriana en el resultado exitoso de los procedimientos quirúrgicos regenerativos. Un mal control de la placa bacteriana y una escasa participación del paciente en los programas de mantenimiento periodontal, determinando la pérdida de soporte periodontal después del procedimiento periodontal. (13)

La condición Sistémica de los pacientes que son diabéticos desequilibrados o tienen una historia de diabetes de larga duración, tienen un alto riesgo de periodontitis y pierden más dientes con relación a la enfermedad periodontal que los pacientes no afectados sistémicamente. Los cambios vasculares, disfunción de neutrófilos, alterada síntesis de colágeno y predisposición genética, se hallan entre los mecanismos fisiopatológicos que benefician a una mayor susceptibilidad; al igual que la infección con HIV, síndrome de Down, han sido relacionadas a una mayor prevalencia y severidad de la enfermedad periodontal, pero la respuesta de los pacientes afectados con estas condiciones sistémicas y el tratamiento periodontal incluyendo cirugía regenerativa, no ha sido profundamente estudiada.(13)

La estabilidad de las piezas dentarias es un factor determinante en la cicatrización y regeneración de los tejidos periodontales. Estudios en humanos han mostrado una menor ganancia de nivel de inserción clínico en dientes con movilidad v/s dientes sin movilidad tratados con terapia periodontal. Un estudio longitudinal, que evaluó el resultado terapéutico periodontal quirúrgico y no quirúrgico, mostró aumentada la pérdida de inserción y mortalidad dentaria en molares con defectos de furcación con movilidad asociada. Numerosas características de los defectos periodontales han sido asociadas a la respuesta tisular a la cirugía regenerativa: teniendo presente la profundidad, ancho y el número de paredes óseas del defecto que han sido asociados con el éxito clínico. (13-15)

2.1.2 Regeneración Ósea Guiada

2.1.2.1 Definición de regeneración ósea guiada: Según la Academia Americana de Periodoncia define la regeneración ósea guiada (ROG) como cualquier procedimiento destinado a restablecer el tejido óseo perdido. La regeneración ósea guiada está basada en el principio descrito por Nyman y Karring (1986) que describe la exclusión de células que no se desean en el área tratada y brindar un espacio adecuado para permitir la migración de células que favorezcan el proceso de regeneración. El tratamiento regenerativo del hueso puede estar basado, solamente en la colocación de injertos de hueso autólogo o en combinación con membrana y va a depender del caso particular de cada paciente. (19)

Tabla 2. Indicaciones y contraindicaciones de la ROG

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA ROG (20)

• Reparación de defectos óseos.	• Defectos de una pared
• Creación de tejido óseo en zonas no osificadas previamente.	• Pacientes con patologías sistémicas no controladas.
	• Pacientes que se encuentran sometidos a radioterapia de cabeza y cuello.
	• Pacientes bajo tratamientos con bifosfonatos
	• Individuos de avanzada edad donde el procedimiento pueda comprometer su salud.
	• Lesiones tumorales, quistes o lesiones agresivas (luego de su resección quirúrgica, no se puede colocar plasma rico en plaquetas por su alto contenido en factores de crecimiento).
	• Procesos activos, agudos de infección.

2.1.2.2 Tipos de técnicas de la ROG:

2.1.2.2.1 Técnica de aumento de hueso con membrana de barrera: Se ha utilizado una variedad de membranas de barrera no reabsorbibles y bioabsorbibles en el aumento óseo. Desde un aspecto de fabricación, estos dispositivos deben presentar características necesarias para alcanzar objetivos específicos cuando se aplican en ROG, incluyendo la biocompatibilidad y estabilidad del material durante la duración requerida de la función de barrera, mantenimiento del espacio, exclusión del crecimiento indeseado de células y facilidad de uso. Las barreras no reabsorbibles están disponibles como PTFE reforzado con titanio, PTFE de alta densidad o malla de titanio. (21)

Una evaluación de resultados basada en la evidencia para los diferentes enfoques resumió la eficacia de la técnica en el aumento óseo. Las membranas eptfe porosas (material de aumento de

tejido guiado) tienen una región oclusiva de células centrales y una región adherente celular externa; se pueden obtener con nervaduras de titanio para su uso en defectos más grandes para mejorar sus propiedades de mantenimiento de espacio. La membrana eptfe ha sido estudiada extensivamente en animales y seres humanos y se considera un estándar para el aumento óseo. (21)

Las membranas de PTFE de alta densidad son completamente oclusivas, muestran una inflamación mínima cuando se exponen a la cavidad oral, no se integran con el tejido para la estabilización de la membrana y son eficaces en un modelo de mandíbula de rata y en informes de casos humanos. El uso de malla de titanio como barrera maximiza la contención del injerto y elimina los problemas de colapso y mantenimiento de espacio que están asociados con las membranas convencionales. (21)

El tamaño del defecto influye en la capacidad de cicatrización del hueso. En circunstancias en las que el defecto es demasiado grande para generar un armazón central biomecánicamente estable, la formación de hueso se limita a la zona estable marginal con una zona central de tejido conectivo suelto desorganizado. Por lo tanto, se recomienda el uso combinado de injertos óseos o sustitutos de sustitución ósea con membranas de barrera en la regeneración ósea de defectos mayores. La reparación de los defectos óseos se asemeja estrechamente al crecimiento del hueso aposicional. (21)

2.1.2.2.2 Técnica de injerto óseo particulado: Un injerto óseo es un tejido o material utilizado para reparar una deficiencia defectiva en el contorno y / o el volumen. Existe una diversidad de opiniones sobre qué materiales en partículas deben usarse para aplicaciones clínicas típicas, la justificación para su uso, la razón de usar combinaciones de materiales, y los porcentajes de cada material utilizado en combinación. Los injertos óseos se dividen en cuatro categorías generales: autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos y aloplásticos. El uso de estos materiales en procedimientos regenerativos se basa en el supuesto de que poseen potencial osteogénico (contienen células formadoras de hueso), son osteoinductivo (contienen sustancias que inducen hueso), o simplemente son osteoconductiva (sirven como soporte para la formación ósea). El hueso autógeno recolectado de los sitios intraorales o extraorales es el injerto orgánico osteogénico más predecible para la regeneración del tejido óseo. (21)

Los sitios extraorales, tales como la cresta ilíaca, proporcionan una cantidad adecuada de material de injerto con excelentes propiedades osteogénicas, osteoinductivo y osteoconductiva, pero tienen una alta morbilidad relacionada con el segundo sitio quirúrgico. Con la limitada disponibilidad de sitios intraorales, morbilidad del sitio del donante, y cantidad inadecuada del hueso cosechado, el uso de otros materiales del injerto se ha defendido siempre que sea posible. (20)

Los materiales de autoinjerto, aloinjerto, aloplástico y xenoinjerto han reportado éxito, solo o en combinación, para el aumento de hueso particulado. El autoinjerto en partículas es el estándar de oro para la mayoría de los injertos óseos craneofaciales, incluyendo el tratamiento de defectos relacionados con implantes dentales. Varios estudios demostraron la efectividad del autoinjerto particulado. Sin embargo, los autoinjertos tienen limitaciones reconocidas, tales como la

morbilidad en el sitio del donante, el aumento del costo, la reabsorción potencial, el desajuste de tamaños y un volumen inadecuado de material de injerto. (21)

2.1.2.2.3 Técnica de injerto en bloque: Cuando se usan procedimientos de injerto de bloqueo para el aumento óseo, se puede añadir previsiblemente una cantidad considerable de aumento horizontal al área del defecto. Un estudio reciente de 115 injertos de bloqueo autógeno informó sólo un fallo completo en el que se extrajo el injerto de bloque. La estabilización y el contacto íntimo de estos injertos con el lecho receptor se han considerado crucial para un resultado exitoso. Esto puede lograrse con el uso de tornillos de fijación ósea o la colocación simultánea de implantes dentales. (21)

Ha sido apoyado, debido a aumentos en la tasa de revascularización, la disponibilidad de células osteoprogenitoras, y el aumento de la tasa de remodelación. La cicatrización de los injertos de bloqueo autógeno se ha descrito como "sustitución progresiva", donde el hueso viable reemplaza al hueso necrótico dentro del injerto y es altamente dependiente de la angiogénesis y la revascularización del injerto. Se ha utilizado una variedad de técnicas de injerto óseo autólogo de onlay para todo el maxilar y la mandíbula edéntulos severamente reabsorbidos. Aunque los resultados se han mejorado a partir de las tasas de falla inicialmente descritas del 50%, la reabsorción del injerto, las complicaciones y las tasas de supervivencia de los implantes siguen siendo una preocupación para estos procedimientos de injerto de arco completo. (21)

Los lugares principales para la recolección de injertos de bloqueo intraoral incluyen la cresta oblicua externa de la mandíbula posterior, sínfisis y rama. Además de la facilidad de la recolección intraoral, los injertos derivados del hueso intramembranoso tienen menos resorción que el hueso endocondral. Se documentaron tasas de reabsorción del 1% al 25% en el momento de la colocación del implante y hasta el 60% en la conexión del pilar con el uso de injertos de bloque autógeno. (21)

Con respecto a la reabsorción del injerto, se consigue un resultado optimizado para el aumento de cresta con injertos de bloque con membranas de barrera. Un reciente estudio en humanos mostró una reabsorción del 17% de los injertos de bloqueo mandibular utilizados en combinación con autoinjerto en partículas y xenoinjerto para aumento de cresta vertical, con una ganancia media de 5mm. Este estudio también demostró la vitalidad retenida de los autoinjertos de bloque. (21)

Los injertos en bloques se recolectan como autoinjertos de hueso cortico cancelar o cortical. La revascularización de los injertos de bloque cortico cancelar tiene lugar a un ritmo mucho más rápido que en los autoinjertos óseos corticales ya una velocidad más lenta que los autoinjertos en partículas. La revascularización de los injertos de bloque permite el mantenimiento de su vitalidad y, por lo tanto, reduce las posibilidades de infección por injerto y necrosis. Muchos estudios demostraron el mantenimiento de la vitalidad intramembranosa del injerto en bloque. (21)

2.1.2.2.4 Técnica combinada: Con referencia a las técnicas de ROG y basándose en las observaciones mencionadas anteriormente, se supone que el injerto de grandes defectos óseos puede ser ventajoso para conservar el tejido óseo presente e incrementar el volumen de hueso

regenerado. El uso de material de injerto en defectos óseos no espaciales también proporciona un soporte adicional de membrana y previene su colapso y oclusión del espacio en el que se prevé la regeneración ósea. (21)

Las membranas se pueden utilizar en combinación con injertos de bloque y / o materiales de injerto en partículas para maximizar el resultado regenerativo. Este enfoque combinado puede utilizarse para defectos más complicados que los aplicables únicamente a los enfoques individuales. Sin materiales de injerto subyacentes o refuerzo con el uso de tornillos, las membranas de barrera pueden ser comprimidas en el espacio del defecto óseo por el tejido blando que lo cubre durante la cicatrización. En muchas situaciones, puede que no sea necesaria una membrana y el material de injerto solo puede ser eficaz. (21)

En algunos informes, la reabsorción se informó con autoinjertos cuando no se utilizó ninguna membrana. En un informe, 0,9 mm de la anchura injertada de 3,6 mm en pliegue se perdió en la reabsorción cuando se usó la tuberosidad maxilar, que puede ser una función del tipo de hueso donante. En otro estudio, significativamente menor resorción de los injertos en bloque fue encontrado cuando se usaron membranas de eptfe para proteger el injerto. Un estudio histológico que usó autoinjerto y membranas de barrera inhumanas reveló un contacto hueso-implante del 22% en los 4 mm de hueso regenerado verticalmente, en comparación con el 44% encontrado en el hueso nativo. Un análisis de 5 años es del aumento vertical con este enfoque demostrado ganancias verticales estables. (21)

Pueden aplicarse enfoques combinados a la colocación del implante donde el procedimiento de injerto se realiza en el momento de la cirugía de implante. Esto reduce el período de cicatrización y disminuye el número de cirugías requeridas y la morbilidad y costo para el paciente. (21)

2.1.2.2.5 Técnica de expansión de cresta: La división de la cresta es una alternativa a las diversas técnicas descritas para el aumento horizontal de la cresta, incluyendo la osteogénesis por distracción; tiene un patrón de curación similar y un resultado final. Con una cresta estrecha, se puede dividir el hueso alveolar longitudinalmente, utilizando cinceles, osteotomos o dispositivos quirúrgicos piezoeléctricos, para aumentar el ancho horizontal de la cresta, siempre que las placas corticales bucal y lingual no estén fusionadas y esté presente algún hueso esponjoso intermedio. Adecuada vascularidad y estabilización del segmento óseo móvil, junto con un injerto óseo interposicional suficiente y protección de tejidos blandos, se puede obtener un resultado comparable a las técnicas alternativas. Un estudio de cinco años evaluando los implantes colocados en crestas del maxilar expandido por la técnica de escisión de cresta reveló una tasa de supervivencia de 97%, lo cual es consistente con la colocación en hueso nativo. Recientemente, un enfoque modificado en dos fases. (21)

A la técnica de escisión de la cresta, que tiene como objetivo minimizar el riesgo de fracturas desfavorables del segmento en hueso menos flexible, así como mantener la vascularización del segmento durante su expansión. En la primera cirugía, se eleva en el aspecto bucal de la cresta. se utiliza una sierra, una fresa o un dispositivo piso eléctrico para realizar las corticotomías apicales horizontales y proximales y distales verticales. La corticotomía crestal puede realizarse en la operación primaria o secundaria. La segunda cirugía, un mes más tarde, implica la división

y la expansión de la cresta usando osteotomos. En esta etapa, el colgajo mucoperióstico bucal de grosor fraccionado se eleva para preservar la vascularidad de la placa cortical bucal. (21)

Las ventajas primarias de la técnica de escisión de cresta utilizando partículas, injerto de bloque, en comparación con las mencionadas técnicas de aumento lateral, se reduce el tiempo de tratamiento y la morbilidad reducida resultante de evitar un donante separado sitio. (21)

2.1.2.2.6 Técnica de osteogénesis de distracción: La osteogénesis por distracción utiliza el fenómeno biológico de larga data que el hueso nuevo llena en el defecto de la separación Creado cuando dos pedazos de hueso se separan lentamente bajo tensión. La distracción del segmento puede conseguirse en una dirección vertical y / o horizontal. Los principios básicos implicados en la osteogénesis de distracción incluyen un período de latencia de 7 días para la cicatrización de heridas de tejido blando postquirúrgico inicial, una fase de distracción durante la cual las dos piezas de hueso experimentan separación incremental gradual a una velocidad de 1 mm por día y una Fase de consolidación que permite la regeneración ósea en el espacio creado. Un número de informes de casos demostraron la posibilidad de resultados exitosos con una variedad de desviadores de hueso alveolar. (21)

Los dispositivos de distracción son de configuración intraósea o extraóseos. Cuando existe la necesidad clínica de aumento significativo de la cresta vertical, la osteogénesis por distracción se puede utilizar con éxito con una variedad de dispositivos. Una evaluación exhaustiva y planificación del tratamiento es imprescindible para el éxito. Los requisitos previos para el aumento óseo óptimo de los defectos mediante la osteogénesis por distracción son un mínimo de 6 a 7 mm de altura ósea por encima de las estructuras vitales, tales como haces neurovasculares o pasajes de aire / cavidades sinusales, un defecto de cresta vertical de 3 a 4 mm y una zona edéntula de tres o más dientes faltantes. La altura del hueso en los dientes adyacentes actúa como puntos de referencia para el grado de ganancia vertical que se puede lograr. La mejora de los niveles de inserción en los dientes con distracción no ha tenido éxito en el modelo animal. (21)

Por lo tanto, puede ser necesario extraer la dentición comprometida con pérdida considerable de hueso para crear un verdadero componente vertical de 4 mm dentro del intervalo de defectos. Los defectos de cresta más pequeños de uno o dos dientes de ancho se asociaron con mayores tasas de complicaciones cuando se trataron con la técnica de distracción. En tales casos, deben usarse técnicas convencionales de aumento de crestas. (21)

2.1.2.2.7 Técnica de Sándwich: Descrito por primera vez en 2004 por Wang et al., el concepto de SBA, es simular un ambiente similar al del hueso nativo. La idea es colocar dos capas diferentes de injertos óseos y luego cubrirlos con una membrana de barrera, creando una estructura similar a una sección transversal de hueso como se ilustra. La capa interna de injerto óseo puede ser autógenas, mineralizada humana y / o hueso esponjoso desmineralizado para imitar la médula ósea del huésped, o hueso trabecular / esponjoso interno. La justificación de la utilización de hueso esponjoso se debe en gran parte a su propiedad de sustitución progresiva. La sustitución de arrastramiento describe el proceso de reparación mediante el cual el hueso necrótico antiguo es reemplazado por un nuevo hueso vital a través de una fase de formación de hueso, seguida de una fase de resorción. De este modo, el hueso esponjoso permite una reabsorción más rápida del

injerto interno para conseguir un mejor contacto entre el hueso y el implante y, como resultado, asegurar la osteointegración del implante. La capa externa del injerto óseo imita el hueso cortical humano. Por lo tanto, el injerto óseo utilizado en esta capa debe tener capacidad protectora para facilitar la creación y el mantenimiento del espacio. Los injertos óseos que pueden alcanzar este objetivo pueden ser hueso cortical mineralizado humano o hidroxiapatita bovina. (20)

Los autores prefieren el uso de hueso humano debido a su capacidad de reabsorción total en comparación con la hidroxiapatita bovina. Además, se ha demostrado que el hueso cortical humano posee una propiedad de sustitución inversa, en la que la fase de resorción ósea precede a la fase de formación de hueso aposicional. En contraste con el hueso esponjoso, el hueso cortical no tiende a repararse completamente con el tiempo, sino que permanece como mezclas de hueso necrótico y vital. Estas propiedades permiten que el hueso cortical sostenga el espacio durante un periodo de tiempo más largo. La capa más externa generalmente está cubierta por una membrana absorbible (por ejemplo, membrana de colágeno), y la meta es replicar la estructura del periostio de la columna vertebral humana. (20)

2.1.3 Materiales

Según Sr John KR en el 2007, los biomateriales son aquellas sustancias naturales, sintéticas o combinadas que no constituyen droga y pueden sustituir una parte del cuerpo humano para aumentar, reemplazar cualquier tejido, órgano o función, con una apropiada respuesta por parte del huésped, teniendo en cuenta los principios de biocompatibilidad y biofuncionalidad. (9)

Membrana no reabsorbible: El politetrafluoroetileno expandible es el material más utilizado para la elaboración de este tipo de membranas. Su microestructura detiene la migración de las células epiteliales y conectivas. Están disponibles en diferentes formas y tamaños de acuerdo con el tipo de defectos a tratar. La desventaja es la necesidad de realizar una segunda cirugía después de 4 a 8 semanas para retirarlas o en presencia de un defecto vertical se requerirá de 10 a 12 meses. (22)

La membrana consiste en dos partes contiguas. Un borde coronal o collar con una porción de microestructura abierta permitiendo que el tejido conectivo crezca dentro, diseñado para prevenir la migración apical del epitelio. La parte remanente de la barrera es oclusiva, previniendo que el tejido gingival del exterior interfiera con el proceso de cicatrización de la superficie radicular. Las complicaciones que se pueden presentar son la exposición de la barrera y/o la formación de una bolsa, causando migración epitelial, desencadenando contaminación por depósitos bacterianos, los cuales tienen un efecto determinante en la capacidad regenerativa de los tejidos periodontales. El PTFE por ser un material no degradable, requiere de un segundo acto quirúrgico para remover la membrana desencadenando un factor negativo desde el punto de vista costo-beneficio y con relación al trauma quirúrgico adicional para la paciente y nuevamente regeneración de tejidos afectados en el procedimiento quirúrgico. (23-24)

2.1.3.1 Membranas reabsorbibles: Fueron creadas para evitar una segunda intervención en los procedimientos de regeneración. Entre ellas encontramos:

- Barreras de colágeno: El colágeno es una macromolécula extracelular del tejido conectivo periodontal y es fisiológicamente metabolizada; es quimiotáctico para los fibroblastos, hemostático, un inmunógeno débil y un andamio para la migración de células. (22)
- Barreras Cartilaginosas: se deriva de los bueyes y se procesa de una manera similar al material de sutura. Se pretende reabsorber la barrera de 30 a 60 días. (22)
- Ácido Poliláctico: es un polímero de éster biodegradable desarrollado por Kulkarni y colaboradores, y fue utilizado originalmente en cirugía ortopédica en varias configuraciones. Su aplicación dental ha sido objeto de algunas investigaciones recientes. (22)
- Ácido poligláctico: Barreras basadas en ácido poligláctico han sido viables para el uso periodontal en Suecia, demostrando resultados prometedores en animales. Recesión gingival, exposición de la barrera e inflamación del tejido blando son comúnmente encontrados clínicamente. La evaluación histológica después de cinco a seis semanas de cicatrización mostró migración epitelial alrededor de la barrera y el inicio de la desintegración de la barrera fue evidente. (23)
- Celulosa oxidada: la malla de celulosa oxidada es un apósito hemostático reabsorbible disponible comercialmente que se convierte en una masa gelatinosa sobre la incorporación de la sangre. En los estudios In vivo e in vitro han demostrado que el material se reabsorbe sin efectos perjudiciales y puede poseer propiedades antibacterianas. (22)
- Barreras vicryl periodontal: Vicryl meshtm (Johnson & Johnson Consumer Products, Skillman, NJ) es una barrera biodegradable sintética. Vanden Bogaerde, Hizo un estudio preliminar para evaluar la idoneidad de las barreras Vicryl periodontal para la GTR donde se estableció que el principal inconveniente con el uso de membranas reabsorbibles es la poca capacidad de mantener el espacio a causa de su escasa rigidez comparada con otros tipos de membranas no reabsorbibles. (22)
- Poliglactina 910: Es una membrana compuesta de un material inerte sintético, que consiste de un co-polímero de glicólido y lactido a razón de 9:1. La reabsorción es llevada por hidrólisis del éster dentro de 60 a 90 días. Los resultados por el uso de esta membrana muestran nueva inserción de tejido, ganancia de inserción horizontal y vertical en defectos de furcación y una baja posibilidad de exposición de la membrana es encontrada con este material. Pocos efectos adversos fueron vistos en los sitios tratados. (23)
- Proteínas derivadas de la matriz del Esmalte Emdogain (EMD): Son proteínas extraídas de la matriz del esmalte de porcinos jóvenes, solubilizadas en una solución de alginato-propilenglicol (PGA), comercializadas con el nombre de Emdogain (EMD). (22)

Las membranas reabsorbibles tienen varias ventajas en comparación con las no reabsorbibles, ya que las no reabsorbibles no requieren de segunda intervención quirúrgica para hacer el retiro de la membrana y presentan una mejor tasa de cicatrización de los tejidos blandos, por lo tanto, han sustituido en gran medida a las membranas de PTFE, convirtiéndolas en el estándar para la mayoría de las situaciones clínicas. Pero pocos estudios bien diseñados comparan las membranas reabsorbibles con las no reabsorbibles. (10-11)

Otros estudios han confirmado que algunos microorganismos pueden adherirse y colonizar las membranas expuestas dejando la formación de un lecho de infección. La adherencia microbiana logra ser asociada con infección y subsecuente rechazo de muchos biomateriales. Ciertas bacterias pioneras pueden inicialmente adherirse a los biomateriales, multiplicarse y causar infección o coagregarse con microorganismos secundarios. (1)

2.1.3.2 Membranas no reabsorbibles

La primera membrana no reabsorbible aprobada para procedimientos clínicos fue hecha de politetrafluoroetileno expandido, el cual es un polímero de fluorocarbono con alta biocompatibilidad e inercia, sin provocar reacción de cuerpo extraño después de la implantación. En odontología se introdujeron en 1984 cuando estas membranas ya se usaban clínicamente durante algunos años como injerto vascular para la reparación de hernias. (25-26)

Cada lado de su estructura porosa tiene sus propias características, por un lado, tiene un collar de microestructura abierta de 1 mm de 2 espesor y 90% de porosidad retardando el crecimiento del epitelio durante la fase temprana de cicatrización de la herida, por el otro lado tiene 0.15mm de espesor y 30% de porosidad el cual proporciona espacio para el crecimiento de nuevo hueso e impidiendo el crecimiento interno de tejido fibroso. Esta membrana tiene un periodo de cicatrización promedio aproximadamente de 4 semanas a 12 meses dependiendo del defecto óseo. (25)

El propósito de esta membrana es desviar las células del epitelio y tejido conectivo lejos de la superficie radicular y se cree un espacio protegido por la membrana sobre el defecto, permitiendo que las células remanentes del ligamento periodontal crezcan selectivamente sobre la superficie radicular permitiendo la formación de cemento radicular, hueso alveolar y ligamento periodontal funcional. (26)

Dentro de sus ventajas se resalta la inhibición de contacto de las células epiteliales y de células conectivas a la superficie radicular, también impide la colonización bacteriana con el fin de minimizar el riesgo de infección en el sitio tratado. Esta membrana tiene estabilidad en el tiempo conservando su construcción y forma en los tejidos. Sin embargo, se requiere de un segundo acto quirúrgico para la remoción de ésta, lo cual aumenta el trauma en los tejidos periodontales, y genera incomodidad en el paciente, se elevan los costos y el tiempo del tratamiento, siendo estas sus desventajas. (27)

Se reporta dentro de sus complicaciones al momento de exponerse la membrana la presencia de inflamación de los tejidos 2 o 3 meses después de haber sido colocada la membrana, a veces acompañada del inicio de un proceso infeccioso. En caso de ser necesario se deberá retirar la membrana para que la inflamación desaparezca junto con la fistula. (28)(29)

2.1.3.3 Injertos Óseos: La utilización de injertos óseos tiene que ver con el origen y estructura de los mismos, lo cual se incluye en la clasificación actual de injertos, con el propósito de establecer algunas de sus características más importantes, que permitan al operador realizar una elección adecuada basándose en las necesidades estructurales y funcionales requeridas. (30)

Los autoinjertos se componen por tejido tomado del mismo individuo y proporcionan los mejores resultados, es el único injerto que cumple con los tres mecanismos de regeneración ósea, ontogénesis, osteoinducción y osteoconducción, por lo cual es calificado como el Gold estándar y además evita la transmisión de enfermedades y el rechazo inmunológico. (31)

La recolección del injerto dificulta el confort del paciente por lo que es una de sus desventajas, las zonas más comunes intraoral son sínfisis mentoniana, rama mandibular, cuerpo mandibular, tuberosidad, reborde alveolar, extraoral cresta iliaca, tibia, costillas, peroné; varias ventajas sobre

otras técnicas de aumento incluyendo tiempos cortos de curación, calidad ósea favorable y costos del material. (31)

Los aloinjertos se componen de tejido tomado de un individuo de la misma especie, no relacionado genéticamente con el receptor, cuenta con capacidad osteoinductiva y osteoconductora, se comporta como una estructura que permitirá la neoformación ósea a partir del remplazo gradual que sufre el injerto por el hueso del huésped, haciendo este proceso lento y con considerable pérdida de volumen. Existen 3 tipos de aloinjertos óseos los congelados, desecados (liofilizados) y desmineralizados. (31)

Theodore Malinin realizó un estudio en alveolos de primates en el 2009, donde los resultados de este estudio demuestran que a las 6 semanas no hubo diferencias en el comportamiento de las partículas de hueso cortical y esponjoso, no se evidenció diferencia significativa en el estudio histomorfométrico, tenían casi un aspecto idéntico, el tipo Aloinjerto utilizado para los procedimientos de aumento alrededor de implantes dentales pueden ser cortical o esponjoso con igual eficacia. (31)

Otro tipo son los xenoinjertos que se componen de tejido tomado de un donador de otra especie, además clínicamente no son aceptables debido a su gran antigenicidad y posee suministro osteoconductor. (31)

Araujo & Lindhe en el 2009, utilizaron cinco perros Beagle y en los terceros premolares mandibulares fueron hemi-seccionados y utilizaron injertos en colágeno Bio-OSS en el alveolo mientras que el sitio contralateral fue dejado sin injerto. Después de 6 meses de curación, los perros fueron sacrificados y se tomaron muestras de biopsias. Los resultados de la colocación de colágeno Bio-OSS en el alveolo de extracción fresco sirvieron como un andamio para el modelado de tejido, pero no mejoró la formación de hueso nuevo en comparación con los sitios no injertados. (31)

Las sustancias producidas y sintetizadas en el laboratorio con sustancias inorgánicas biocompatibles y bioactivas osteoconductoras y se conocen como injertos aloplásticos, como lo es la hidroxiapatita, fosfato beta- tricalcico, polímeros y vidrios bioactivos. (31)

En cuanto a su estructura, los injertos óseos pueden ser: corticales y esponjosos; cada uno posee determinadas características y cualidades. La estructura cortical produce un buen relleno mecánico debido a su composición, ya que se puede adaptar y contornear fácilmente. Para su óptima función debe ser correctamente fijado al lecho receptor, por medio de placas o tornillos a presión; la estructura esponjosa se fusiona más rápidamente al lecho receptor debido a que los grandes espacios abiertos que presenta, permiten una rápida revascularización propiciando la neoformación ósea; sin embargo, tiene ciertas limitantes, ya que no tiene suficiente resistencia mecánica para tolerar tensiones en defectos de gran tamaño. Es por ello que la unión natural de una lámina cortical y esponjosa proporciona mejores resultados colocando la porción trabecular contra el huésped y la cortical hacia la superficie externa conocido como la técnica en sándwich. (31)

Estos sustitutos óseos actúan sobre el hueso huésped por medio de tres mecanismos diferentes: osteoconducción, osteoinducción y osteogénesis. La osteoconducción tiene como característica el crecimiento óseo por aposición, a partir del hueso existente y por encima del mismo. Por

consiguiente, se necesita para dicho proceso la presencia de hueso o de células mesenquimatosas diferenciadas. La cicatrización ósea alrededor de un implante osteointegrado es un proceso de osteoconducción y sigue las fases típicas de remodelación a nivel de la interface hueso- implante. Es un proceso lento y prolongado, donde el injerto tiene la función de esqueleto. Este tipo de curación predomina sobre todo en los injertos corticales, donde el injerto es progresivamente colonizado por vasos sanguíneos y células osteoprogenitoras de la zona receptora, que van lentamente reabsorbiéndolo y depositando nuevo hueso. (31)

Los materiales aloplásticos son exclusivamente productos sintéticos biocompatibles desarrollados para satisfacer un gran número de indicaciones. Pueden clasificarse en cerámicas, polímeros y composites. (31)

Un material osteoinductivo es capaz de inducir la transformación de células indiferenciadas en osteoblastos y condroblastos en una zona donde no cabe esperar dicho comportamiento. Los materiales osteoconductivos contribuyen a la formación ósea durante el proceso de remodelación. Se inicia por medio de la transformación de células mesénquimas indiferenciadas perivasculares de la zona receptora, a células osteoformadoras en presencia de moléculas reguladoras del metabolismo óseo, los materiales osteoinductivo más utilizados son los aloinjertos óseos. (31)

La osteogénesis hace referencia a los materiales que pueden formar hueso, incluso sin la presencia de células mesenquimatosas indiferenciadas locales, depende exclusivamente de la supervivencia de las células trasplantadas, principalmente de los preosteoblastos y osteoblastos. Los materiales de injerto osteogenos están formados por células óseas vivas, que producen gran cantidad de factores de crecimiento para el hueso. En la actualidad, el hueso autógeno es el único material osteogeno disponible. (32)

2.1.4. Complicaciones

- Preparación deficiente del epitelio de la bolsa no permitiendo la integración entre la membrana y el tejido conjuntivo. (32)
- Inadecuado manejo de los tejidos periodontales causando un desgarro y falla de la preservación de la papila interdental. (32)
- El reposicionamiento forzado del colgajo por mal diseño o praxis al momento quirúrgico. (32)
- Una mala ejecución del diseño de la membrana al momento de recortarla desencadenando una deficiente adecuación de la membrana en el defecto. (32)

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de la regeneración mediante el uso de membranas de colágeno y politetrafluoretileno en el manejo de defectos óseos secundarios a enfermedad periodontal.

3.2 Objetivos específicos

- Comparar los resultados clínicos en la utilización de la regeneración con el uso de las dos membranas en defectos óseos.
- Establecer los cambios que se producen posterior a un tratamiento regenerativo evaluando el tiempo de cicatrización.
- Generar recomendaciones que apoyen las decisiones clínicas en la elección de membranas de colágeno o politetrafluoroetileno en el manejo de defectos óseos.

4. Métodos

Criterios para la selección de los estudios de esta revisión

4.1. Tipo de estudios

Estudios tipo ensayos clínicos publicados entre el periodo 2008 -2018 que comparen el uso de membrana de colágeno y membrana de tetrafluoretileno en regeneración ósea para el manejo de defectos óseos.

4.2 Tipo de participantes

Ensayos clínicos controlados desarrollados en humanos, publicados en la base de datos que incluyan regeneración en defectos óseos con el uso de membrana reabsorbible de colágeno y membrana no reabsorbible PTFE, defectos óseos secundarios a la enfermedad periodontal, terapia regenerativa sobre implantes dentales.

4.3 Tipo de intervenciones

La finalidad de la intervención es brindarle al paciente la posibilidad de corregir defectos óseos evaluando estudios originales de investigación con el uso de membrana reabsorbible de colágeno y membrana no reabsorbible PTFE politetrafluoroetileno en un período de tiempo de 2008-2018.

4.4 Tipos de medidas de Resultado

4.4.1 Desenlace primario. Ganancia ósea: es el aumento óseo en sentido horizontal y vertical que se mide en milímetros clínicamente o en porcentaje de ganancia radiográficamente a través de un examen diagnóstico posterior a una terapia regenerativa. (28)

4.4.2 Desenlace secundario: cicatrización, nivel de inserción, sangrado al sondaje

- Cicatrización: es un proceso biológico encaminado a la reparación correcta de las heridas, por medio de reacciones e interacciones celulares. (1)
- Nivel de inserción: es definida como la distancia desde la unión amelocementaria al fondo del surco. Se obtiene sumando o restando según corresponda la posición del margen gingival con la profundidad del sondaje y es expresada en milímetros. (33)
- Sangrado al sondaje: es indicativo de una lesión inflamatoria en el tejido conectivo subyacente al epitelio de unión. (33)
- Índice de placa bacteriana: son los diferentes métodos para cuantificar el agregado de bacterias que constituyen una comunidad bacteriana en áreas sin limpieza donde la dieta blanda, pegajosa o poco detergente se deposita sobre las superficies dentales. (33)
- Índice gingival: son los métodos que se utilizan para evaluar el tejido gingival en lo que respecta a los estadios de gingivitis, valorando cada una de las zonas gingivales de los dientes. (33)

4.5 Estrategia de búsqueda para la identificación de los estudios

La búsqueda de los artículos se llevó a cabo en las bases de datos indexadas disponibles en la biblioteca de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, en periodo de búsqueda 2008-2018 en donde se usaron las bases de datos PubMed, Scopus, Science Direct, y Embase. Para lo cual se usaron los siguientes términos de búsqueda, de los cuales, algunos fueron obtenidos del MeSH (membrane, collagen, polytetrafluoroethylene), mientras que otros fueron términos libres: Bone defects. con conectores booleanos AND, OR, obteniendo la siguiente ecuación de búsqueda: ("Polytetrafluoroethylene" OR "Collagen" OR "Membranes") AND ("Periodontal Diseases") AND ("defects bones"). Para la obtención de los resultados arrojados con esta ecuación de búsqueda también se aplicó el filtro de fecha del año 2000 al 2018 en cada una de las bases de datos (Anexo A).

4.6 Métodos de revisión

4.6.1. Selección de los artículos

1. Se realizó una recopilación de los resultados de la búsqueda con la ecuación final de cada una de las bases de datos

2. Se identificaron los artículos duplicados entre las bases de datos y posteriormente fueron excluidos
3. Dos integrantes del grupo leyeron simultáneamente títulos y Abstract y en acuerdo con el tercer y cuarto integrante y el director se eligieron los artículos para la búsqueda de texto completo.
4. Se realizó la descarga de texto completo de los artículos de manera gratuita, y se hizo la solicitud a la biblioteca de la universidad, los artículos no disponibles en texto completo.
5. Entre todos los participantes de la revisión, se realizó la correspondiente lectura de todos los artículos disponibles en texto completo y se les fue aplicado los criterios de tipo de estudios, participantes, intervención y medida de resultados, asegurando siempre la presencia del desenlace primario.
6. Luego de la selección final de los artículos, se distribuyeron de manera equitativa entre los participantes del estudio para la síntesis y extracción de datos de caracterización.

4.6.2 Extracción de la información

Se realizó a través del diligenciamiento de una ficha llamada características de los estudios, la cual incluye la siguiente información:

-Estudio: Autor (primer apellido del principal autor) y Año (fecha de publicación)

-Objetivo principal: corresponde a la finalidad por la cual se realiza un estudio

-Métodos:

- Tipo de estudio: estudios de investigación que se realizan con fines descriptivos, analíticos o experimentales.

- País: País de publicación del estudio

- Población: (edad, sexo)

- Muestra: subconjunto de casos o individuos de una población

- Tiempo de seguimiento: Tiempo que transcurre desde el acto quirúrgico hasta la última fecha de control.

- Periodo: Tiempo en años en el que fue desarrollado el estudio

-Intervención: Procedimientos quirúrgicos que son llevados a cabo en el estudio

-Comparación: características del grupo intervención y grupo control

-Medición de desenlaces: Asignación de una medida numérica que representa los resultados de los desenlaces primarios y secundarios

-Resultados: Principales resultados de la intervención y en cada grupo de comparación

-Ocultación: consiste en que quien asigna los participantes a cada grupo desconozca la secuencia de aleatorización hasta que vaya aplicarse el tratamiento a cada participante

-Cegamiento: es una forma de ocultación en la que los participantes y/o investigadores de un estudio no saben a qué grupo se ha asignado cada participante en una investigación

-Retiros: Pérdidas o retiradas de los participantes durante el desarrollo de un estudio

-Sesgos: Error sistemático o una desviación de la verdad en los resultados

4.7. Evaluación de calidad y validez de los estudios

La evaluación de la calidad fue realizada con criterios de la metodología de revisores Cochrane versión 4.1.6, aplicando los siguientes criterios:

- Ocultamiento de la asignación del tratamiento:
 - Adecuado (A)
 - Poco claro (B)
 - Inadecuado (C)
 - No se usó (D)
- Cegamiento de los pacientes, proveedores y evaluadores de los resultados:
 - Cumplimiento: Cumple / No cumple
- Información sobre los motivos de retiro por grupos de intervención:
 - Descripción de pérdidas: Sí / No
 - Porcentaje de retiros
- Sesgo en cada ensayo:
 - Bajo riesgo, si había ocultación adecuada de la asignación, pacientes, proveedores y evaluación cegados e información sobre el motivo de los retiros.
 - Moderado riesgo, de sesgo si se cumplía de forma poco clara y/o inadecuada con uno o más de los anteriores criterios.
 - Alto riesgo, cuando no se cumplía con uno o más de los criterios.

5. Resultados

El resultado de la búsqueda está representado en el apéndice B, consistente en el proceso de depuración que al final, luego de la aplicación de criterios contenidos en tipo de estudios, de participantes y de intervenciones, de la selección y lectura pareada incluyó 3 artículos.

5.1 Características generales

En los artículos incluidos en la presente revisión se definieron dos grupos de estudio, control referente al uso membrana de colágeno e intervención con el uso de membrana de

politetrafluoretileno (PTFE), excepto el estudio de Jung y col. que incluyó la comparación de dos grupos: membrana reabsorbible sintética polietilenglicol (PEG) Vs membrana de colágeno estándar. De los 3 estudios incluidos en esta revisión; 2 fueron ensayos clínicos controlados aleatorizados y el estudio de Cardopoli, en el 2013 presento los resultados de un ensayo clínico controlado no aleatorizado.

La edad de los participantes en los artículos incluidos estuvo entre 15 y 80 años con una media de 47.5 años, siendo la inclusión de hombres mayor que las mujeres. En los estudios incluidos el total de sujetos fueron de 44 de los cuales 24 hombres y 20 mujeres, en el estudio de Jung 2009 los sujetos que fueron evaluados 37 pero no se especifica el género de los participantes. El número de defectos óseos fue de 27 en el total de los estudios incluidos. El promedio del tiempo de seguimiento fue de 6 meses en el total de los artículos incluidos.

5.2 DESENLACE PRIMARIO

De los 3 artículos incluidos, Cardalopoli reporta la media de ganancia ósea en defectos verticales adyacentes a implantes con el uso de membrana de colágeno fue de 90% mientras en el placebo fue de 40%(tabla 1). Jung en 2009 comparo una membrana reabsorbible sintética PEG versus membrana de colágeno estándar donde evidencio que la membrana de colágeno estándar tuvo mayor ganancia ósea con un 96.4% vs PEG sintética 94.9% (tabla 2). Arbab en el 2016, en su estudio comparo la tasa de reabsorción ósea en la cresta ósea con la utilización de la membrana de colágeno versus membrana de politetrafluoroetileno (PTFE) y donde se observó cambios en la cresta ósea en sentido horizontal y vertical; cambios que fueron evaluados tanto por el porcentaje de ganancia ósea radiográficamente como clínicamente en milímetros con una sonda carolina del norte. (34-35-36).

5.3 DESENLACES SECUNDARIOS

Dos de los 3 artículos refirieron, Arbab 2016 reportó que la membrana de colágeno y la de PTFE no tuvieron efectos adversos sobre la cicatrización ósea, la membrana de colágeno se reabsorbió en 8 semanas, mientras que con la membrana de PTFE requirió de una segunda intervención para retirarla. Jung en el año 2009 reporta que después de un periodo de 6 meses no se observó efectos adversos con el uso de la membrana de colágeno y la membrana de PTFE pero si refiere que la membrana de colágeno presenta grandes ventajas con respecto a la PTFE la cual requiere una segunda intervención quirúrgica y sus ganancias oseas son similares.

Unos de los 3 artículos reporto que la cicatrización de tejidos blandos fue exitosa y presento un cierre completo a las cuatro (4) semanas de cicatrización con el uso de la membrana de colágeno. Cardaropoli 2013. (35)

Dos de los tres artículos incluidos reportaron que el índice de placa, índice gingival y sangrado al sondaje tuvieron valores iniciales bajos que variaron 0.1+- 0.4 tanto con el uso de membrana de

colágeno como el uso de la membrana de PTFE. En los estudios incluidos no hubo diferencias significativas entre los grupos de intervención y control.

Uno de los 3 artículos Arbad 2016, reportó que la CEJ mesial a la distancia de cresta ósea para el grupo de PTFE, mostro una pérdida media de $0,4 \pm 0,9$ mm, mientras en el grupo de colágeno tuvo una perdida media de $0,1 \pm 0,9$ mm. La CEJ distal a la cresta ósea mostro una perdida ósea para el grupo PTFE mostro una perdida media de $0,5 \pm 1,2$ mm, mientras el grupo de colágeno tenía una ganancia media de $0,1 \pm 0,6$ mm, no hubo diferencias significativas entre los grupos mesiales y distales. En sentido horizontal la pérdida ósea con la membrana de PTFE fue $2,2 \pm 1,5$ mm y con la de colágeno $1,4 \pm 1,2$ mm; en sentido vertical para el grupo PTFE la media de perdida ósea fue de $0,5 \pm 1,6$ mm mientras que en la pérdida del grupo que utilizó membrana de colágeno fue de $1,2 \pm 1,5$ mm. (36). (tabla 3)

De los tres artículos ninguno reporto complicaciones postquirúrgicas. Tabla 3. Resumen de los desenlaces de los resultados

Desenlaces		Arbab, 2016 Colágeno Vs PTFE t= 4 meses	Cardalopoli, 2013 Colágeno Vs placebo t= 6 meses	Jung, 2009 Colágeno Vs PEG t= 6 meses
Ganancia ósea	Intervención	NR	90,0%	96,4%*
	Control	NR	40,0%	94,9%
Pérdida ósea vertical	Intervención	$1,2 \pm 1,5$ mm ^y	NR	NR
	Control	$0,5 \pm 1,6$ mm	NR	NR
Cicatrización tejidos blandos	Intervención	NR	4 semanas	5 semanas
	Control	NR	6 semanas	7 semanas
Índice de sangrado	Intervención	$0,1 \pm 0,2$ ^y	NR	NR
	Control	$0,4 \pm 0,4$	NR	NR
Unión amelocementaria mesial	Intervención	$0,1 \pm 0,9$ mm ^y	NR	NR
	Control	$0,4 \pm 0,9$ mm	NR	NR
Unión amelocementaria distal	Intervención	$0,1 \pm 0,6$ mm ^y	NR	NR
	Control	$0,5 \pm 1,2$ mm	NR	NR
Pérdida ósea horizontal	Intervención	$1,4 \pm 1,2$ mm ^y	NR	NR
	Control	$2,2 \pm 1,5$ mm	NR	NR

NR: No reporta. *Valor p= 0,016. ^yValor p >0,05.

5.4 calidad de los artículos

En términos de ocultamiento dos estudios de los tres artículos incluidos informaron de manera adecuada (Arbad 2016); (Jung 2009). Un estudio reportó ser simple ciego (Jung 2009), mientras el estudio reportado por Arbad 2016 fue triple ciego y Cardaropoli 2013 no reportó cegamiento en su estudio.

En dos artículos se conservó la muestra (Arbad 2015); (Jung 2009). Lo que sugiere la no pérdida de participantes. En un artículo (Cardaropoli 2013) no se reportó si hubo pérdida de la muestra. Por lo anterior (Cardaropoli 2013) se consideró con alto riesgo de sesgo ya que no se cumplía con uno o más de los criterios de ocultamiento o cegamiento.

6. Discusión

El propósito de esta revisión sistemática fue evaluar cual membrana, de colágeno o politetrafluoroetileno es más efectiva en la regeneración de defectos óseos, secundarios a la enfermedad periodontal.

Los resultados de esta revisión sistemática demuestran que el uso de las membranas de colágeno y PTFE logran regenerar los defectos óseos desencadenados en la enfermedad periodontal; En sentido horizontal la pérdida ósea con la membrana de PTFE fue 2.2 ± 1.5 mm y con la de colágeno 1.4 ± 1.2 mm; en sentido vertical para el grupo PTFE la media de pérdida ósea fue de 0.5 ± 1.6 mm mientras que en la pérdida del grupo que utilizó membrana de colágeno fue de 1.2 ± 1.5 mm. Dichos resultados son similares a lo reportado por Discepoli 2012(8) quien reporto que no hay diferencia significativa en cuanto a la ganancia ósea entre la membrana de colágeno (diferencias de 2.67 ± 0.91 mm en vestibular y de 2.54 ± 0.87 mm en lingual) y la membrana de politetrafluoroetileno. (Diferencias de 2.54 ± 0.87 mm en vestibular y de 2.48 ± 0.78 mm en lingual).

Zitzmann NU y col. 1998 describieron que no se pudo detectar significancia entre la membrana de colágeno y la membrana de PTFE en cambios de la superficie del defecto, sin embargo el promedio de regeneración ósea con la membrana de colágeno fue mayor Vs la membrana de PTFE, esto corrobora la similitud con los artículos incluidos en este estudio.

En los estudios con respecto al índice de placa, índice gingival y sangrado al sondaje, sus resultados fueron similares con respecto a Escudero 2008 (18) y Enrile De Rojas 2006 (13) con el uso de membrana de colágeno como el uso de la membrana de PTFE y dichos estudios no tuvieron diferencias significativas entre ellos.

En conjunto, en todos los artículos revisados fue evidente que no existen diferencias estadísticamente significativas en términos de ganancia ósea entre la regeneración realizada con membrana de colágeno y membrana de politetrafluoroetileno. La ausencia de efectos secundarios con el uso de ambas membranas es un hallazgo muy común en los estudios sobre tratamiento de defectos óseos como secuela de la enfermedad periodontal.

La principal limitación de la presente revisión se relaciona con la calidad de los estudios incluidos. El riesgo de sesgo es una herramienta utilizada para poder evaluar la validez de los ensayos clínicos controlados y poder analizar si los resultados de un estudio pueden ser interpretados confiablemente.

7. Conclusiones

La terapia periodontal regenerativa marcó un hito importante en cuanto a opciones de tratamiento para pacientes con defectos óseos en la década de los setenta, entregándole a los pacientes intervenidos beneficios significativos en ganancia ósea, inserción clínica y función. Esto ha sido consistente en las últimas décadas y fue corroborado por los estudios incluidos en esta revisión sistemática.

En los análisis de los artículos encontrados en la revisión sistemática permitió concluir que tres de ellos son ensayos clínicos donde se tuvo en cuenta los parámetros evaluativos de ganancia ósea, nivel de inserción y su función; los cuales son determinantes al elegir el tipo de membrana para la regeneración de defectos óseos.

Al evaluar los artículos no se observó cambios significativos en cuanto a nivel de inserción o ganancia comparando las dos membranas, sin embargo, al revisar los desenlaces secundarios expresando que la membrana colágena tiene ventajas como que no requiere una segunda intervención quirúrgica para hacer el retiro de la membrana y presenta mejor proceso de cicatrización.

Las principales desventajas de la utilización de membranas no reabsorbibles se asocian con la segunda intervención que se requiere para realizar su retiro, lo cual aumenta el trauma en los tejidos periodontales y genera incomodidad en el paciente, además, también se elevan los costos y el tiempo del tratamiento, aunque incurre la casa comercial y el tipo de defecto presente en los pacientes.

La membrana no reabsorbible presentó desventajas en la utilización ya que requiere una segunda intervención para realizar su retiro, lo cual aumenta el trauma en los tejidos periodontales y genera incomodidad en el paciente, además, también se elevan los costos y el tiempo del tratamiento, aunque se tiene en cuenta variables como la casa comercial y el tipo de defecto presente en los pacientes.

8. Recomendaciones

Recomendamos el uso de membranas reabsorbibles de tipo colágeno para el manejo de defectos óseos con fines regenerativos secundarios a enfermedad periodontal, excepto cuando no es posible confrontar tejido blando debido a que no se debe dejar expuesta porque su tiempo de utilidad es menor y el riesgo de infección aumenta.

En el caso del PTFE, es preferible usarla en situaciones donde se necesite realizar una regeneración ósea de tipo vertical, ya que se puede moldear y permite que la nueva formación ósea adopte esa forma y permanezca en el tiempo.

Sugerimos que futuras investigaciones sean desarrolladas a la luz de diseños experimentales tipo ensayo clínico controlado aleatorizado que incluyan periodos de seguimiento a largo plazo (a 12, 18 y más meses) para verificar si la terapia periodontal regenerativa se mantiene a través del tiempo y de esta manera generar recomendaciones más robustas.

9. Consideraciones éticas.

De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución 8430 de octubre 4 de 1993 del Ministerio de Protección social, este estudio se considera sin riesgo, debido a que se trata de una revisión sistemática de literatura y no se realizará ninguna intervención o modificación

intencionada a pacientes. Este estudio se desarrollará teniendo en cuenta los principios éticos de beneficencia, no mal eficiencia y justicia.

A su vez, se otorgarán los créditos y reconocimientos a los autores de los artículos incluidos en la revisión y el protocolo de investigación según lo establece la ley 23 de 1982 derechos de autor. El anteproyecto será sometido a aprobación por el Comité de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomás, Sede Bucaramanga.

10. Referencias Bibliográficas

- (1) Srivastava S, Tandon P, Gupta KK, Srivastava A, Kumar V, comparative clinico-radiographic study of guided tissue regeneration with bioresorbable membrane and a composite synthetic bone graft for the treatment of periodontal osseous defects. Journal of Indian Society of Periodontology 2015; 19(4):416.
- (2) Bojalil, V.L.G. Albicker R, Mecanismos y herramientas de la Regeneración tisular guiada, OrolAdio 2001; 3(9):1266-131.
- (3) Clavería RA, Ortiz Moncada C, Perdomo Marsilly X. Regeneración periodontal: ¿sí o no? Medisan 2011; 15(2):242-247.
- (4) Zamora AEB, Guzmán MF. La terapia periodontal mediante el principio biológico de la regeneración tisular guiada, Reporte de un caso clínico. Revista de la Asociación Dental Mexicana 2009; 66(6):22-27.
- (5) Ashish V, Dimple G, Guided Tissue Regeneration – Principles Revisited, Indian Journal of Dental Sciences. 2013; 3 (5):77-80
- (6) Felzni OR. Cicatrización de los tejidos con interés en cirugía bucal: revisión de la literatura. Acta Odontol Venez 2005; 43(3):310-318.
- (7) Basto CV. Cicatrización: proceso de reparación tisular. aproximaciones terapéuticas. Revista Investigaciones Andina 2015; 12(20):85-98.
- (8) Discepoli N, Costa Berenguer X, Bascones-Martínez A. Regeneración de los defectos periodontales intraseos: combinación de membranas barrera y material de relleno: evidencia preclínica y clínica. Avances en Periodoncia e Implantología Oral 2012; 24(3):145-150.
- (9) Trujillo D, Martínez Brito I, Rodríguez Sarduy R, Aurora E. Injertos óseos en implantología oral. Revista Médica Electrónica 2014; 36(4):449-461.

- (10) Lekovic V, Kenney EB, Weinlaender M, Han T. A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance following tooth extraction. Report of 10 cases. *J Periodontol* 1997; 68(6):563-570.
- (11) Zitzmann NU, Naef R, Schrer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13(4):576
- (12) Botero J, Bedoya E, Determinants Of Periodontal Diagnosis, *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil.* 2010; 2(3): 94-99
- (13) De Rojas E, Vera B, Felechosa A, Tejerina Lobo JM. Regeneración periodontal en defectos intraóseos de 2-3 paredes con tres membranas diferentes: Un ensayo clínico randomizado. *RCOE* 2006; 11(1):23-37.
- (14) Vernal R. Regeneración Tisular Guiada. Una Visión Actualizada. *Revista Dental De Chile.* 2001; 92 (3): 33-44.
- (15) Martínez, A, Sagastibelza I, Castro P. Revisión de los estudios comparativos entre regeneración tisular guiada y cirugía mucogingival en el tratamiento de recesiones gingivales. *Avances en periodoncia* 2000; 12(1)9-27.
- (16) Cortellini P, Maurizio T. Focus on intrabony defects: guided tissue regeneration. *Periodontology* 2000; 22(2):104–132.
- (17) Bernaldes DM, Caride F, Lewis A, Martin L. Membranas de colageno polimerizado: consideraciones sobre su uso en técnicas de regeneracin tisular y osea guiadas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* 2004; 23(2):65-74.
- (18) Escudero N, Perea M, Campo J, Bascones A. Regeneracion osea de un defecto circunferencial de tres paredes con hueso autologo. *Avances en Periodoncia e Implantologia Oral* 2008; 20(2):103-111.
- (19) Ortiz S, Arce Y. Regeneración Ósea Guiada: Presentación De Caso Con Evidencia Histológica. *Revista Científica Odontológica* 2011; 7(2):64-69.
- (20) Angie Lee. Sandwich bone augmentation for predictable horizontal bone augmentation, *implant dentistry* 2009; 18 (4): 282-290.
- (21) Bradley Mc. Haghighat K. Bone Augmentation Techniques. *J Periodontol*, 2007; 78(3):377-396.

- (22) Bernales Dm, Caride F, Lewis A, Martin L. Membranas de colageno polimerizado: consideraciones sobre su uso en tènicas de regeneracion tisular y osea guiadas. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas 2004; 23(2):65-74.
- (23) Dinatale E, Guercio E. Regeneracion osea guiada GBR: revision de la literatura. Acta Odontol Venez 2008; 46(4):554-561.
- (24) Ibarra J, Cepeda J. Comparación entre membranas biodegradables y no degradables en la terapia de regeneración tisular guiada. Revista de la Asociación Dental Mexicana 1999; 56(1):39-43.
- (25) Aurer A, Jorgie-Srdjak K. Membranes for periodontal regeneration. Acta Stomatol Croat 2005; 39(1):95-112.
- (26) Zhang Y, Zhang X, Shi B, Miron RJ. Membranes for guided tissue and bone regeneration. Annals of Oral & Maxillofacial Surgery 2013; 1(1):10.
- (27) Oly J, Palioto P, Martorelli A, Caffesse R. Clinical and Radiographic Evaluation Periodontal Intrabony Defects Treated With Guided Tissue Regeneration. A Pilot Study. J Periodontol 2002; 73(4):353-359.
- (28) Bunyaratavej P, Wang H. Collagen membranes: a review. J Periodontol 2001; 72(2):215-229.
- (29) Burgos A. Membranas no reabsorbibles: una revision de la literatura. Acta Odontol Venez 2005; 43(1):81-87.
- (30) Melle V. Non-resorbable membranes, 2014; 35(1):14-19
- (31) Dinatale E, Guercio F. Regeneración ósea guiada (gbr). Revisión de la literatura, acta odontológica venezolana 2008; 46(4):1-10.
- (32) Villar C, Cochran D. Regeneration of periodontal tissues: guided tissue regeneration. Dent Clin 2010; 54(3):73-92.
- (33) Botero JE, Bedoya E. Determinantes del diagnóstico periodontal. Revista clinica de periodoncia, implantologia y rehabilitación oral 2010; 3(2):94-99.
- (34) Arbab. Ridge preservation comparing a nonresorbable ptfe membrane to a resorbable collagen membrane: a clinical and histologic study in humans with implant dentistry. J periodontology 2016; 25(1)323-328.

- (35) Cardaropoli D. Vertical Ridge Augmentation with a Collagen Membrane, Bovine Bone Mineral and Fibrin Sealer: Clinical and Histologic Findings, The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry, 2013; 33(5): 212-217.
- (36) Ronald Jung Gian A, A randomized, controlled clinical trial to evaluate a new membrane for guided bone regeneration around dental implants, 2009;

11. Cronograma

Actividad / Meses	1-3	4	5-6	7-12	13-14	15-16	17-18
1. Revisión bibliográfica							
2. Elaboración del protocolo							
3. Capacitación y estandarización de procedimientos.							
4. Prueba piloto y ajustes.							
5. Recolección de la información (extracción y análisis de calidad).							
6. Diligenciamiento de base de datos							
7. Análisis de datos							
8. Preparación de informe final.							
9. Preparación del artículo científico para someter a							

publicación							
-------------	--	--	--	--	--	--	--

12. Presupuesto general.

RUBROS	FUENTES		TOTAL
	Universidad	Propios	
Personal	8.000.000	5.000.000	13.000.000
Servicios técnicos	200.000	300.000	500.000
Equipos	0	1.200.000	1.200.000
Software	1.000.000	400.000	1.400.000
Gastos Operacionales	0	500.000	500.000
Impresos y publicaciones	0	200.000	200.000
Viajes	0	2.000.000	2.000.000
Materiales e insumos	0	2.000.000	2.000.000
Comunicaciones y transporte	0	600.000	600.000

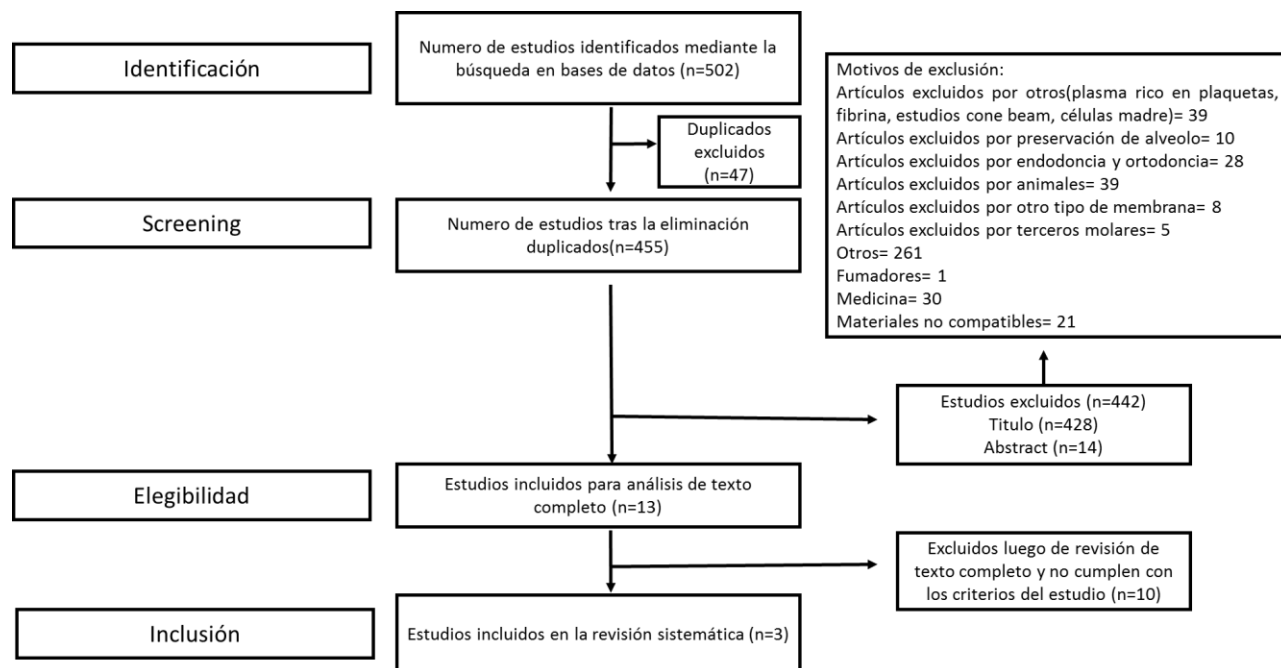
Apéndices

Apéndice A. Términos, Ecuaciones y resultados de búsqueda.

Fecha de Revisión	Base de datos	Ecuación de Búsqueda	Numero de Artículos
12/04/2018	Scopus	Polytetrafluoroethylene	54.508
		Collagen	679.319
		Membranes	3.821.677
		Periodontal diseases	133.975
		Bone Defects	292.987
12/04/2018	Pubmed	Polytetrafluoroethylene	2137
		Collagen	40.806
		Membranes	76.673
		Periodontal diseases	22.157
		Bone Defects	16.203
12/04/2018	Embase	Polytetrafluoroethylene	20.563
		Collagen	273.318
		Membranes	966.810
		Periodontal diseases	107.359
		Bone Defects	48.707
12/04/2018	Science direct	Polytetrafluoroethylene	45.770
		Collagen	345.310
		Membranes	2.145.371
		Periodontal diseases	37.305

		Bone Defects	212.989
--	--	--------------	---------

Fecha de revisión	base de datos	Ecuación de búsqueda	numero de artículos
16/04/2018	Pubmed	("Polytetrafluoroethylene"OR "Collagen" OR "Membranes") AND ("Periodontal Diseases") AND ("defects bones")	87
		Filtros años: 2008-2018	34
16/04/2018	Scopus	("Polytetrafluoroethylene" OR "Collagen" OR "Membranes") AND ("Periodontal Diseases") AND ("defects bones")	132
		Filtros año: 2008-2018	46
16/04/2018	Science direct	("Polytetrafluoroethylene" OR "Collagen" OR "Membranes") AND ("Periodontal Diseases") AND ("defects bones")	599
		Filtro años 2008-2018	376
16/04/2018	Embase	("Polytetrafluoroethylene"OR "Collagen" OR "Membranes") AND ("Periodontal Diseases") AND ("defects bones")	82
		Filtro año: 2008-2018	45

Apéndice B. Proceso de depuración y selección de artículos

Apéndice C. Características de los estudios incluidos

Estudios	Jung et al
Objetivo Principal	Probar si una membrana de PEG sintética y biodegradable podría dar como resultado una cantidad similar de relleno de hueso vertical como una membrana de colágeno estándar, ambas combinadas con un material de soporte de membrana.
Métodos	Investigación clínica prospectiva, controlada, aleatorizada. 37 pacientes hombres o mujeres, estado general de salud bueno, que necesitaban tratamiento con implantes en al menos un sitio con un defecto óseo en el maxilar o la mandíbula. Dos de los criterios de inclusión se evaluaron el día de la cirugía: estabilidad primaria del implante y defecto óseo en sentido vertical ≥ 3
Intervención	La colocación de los implantes de hicieron entre 6 semanas y 6 meses después de la extracción, se hizo bajo anestesia local. Inmediatamente se evaluó la estabilidad primaria del implante y si ésta carecía el paciente era excluido. Después, se media con una sonda periodontal el defecto, si era ≤ 3 el paciente era excluido, ≥ 3 el paciente entraba al estudio y se asignaba el tratamiento de acuerdo con el sobre de aleatorización.
Comparación	-Grupo de prueba (membrana de PEG): el defecto relleno se cubrió con la membrana de PEG. El gel preparado se aplicó directamente sobre el sustituto óseo usando la punta dental del mezclador estático. Después de la gelificación in situ, la membrana tuvo que solaparse con las paredes del defecto en al menos 2 mm. El grosor fue aproximadamente de 1 mm. No se necesitó ninguna fijación ya que el gel se adhiere a los tejidos circundantes -Grupo de control: el defecto lleno se cubrió con una membrana de colágeno estándar. El tamaño de la membrana se adaptó usando tijeras de acuerdo con el defecto óseo expuesto.
Medición de desenlace	-cambio en el ancho del defecto -Cambio en la profundidad del defecto -Tiempo necesario para la preparación extraoral y la aplicación intraoral de membranas.
Resultados	El tejido duro bien vascularizado era aparente en todos los sitios y el hueso regenerado era similar al hueso nativo circundante. El llenado medio de

	defectos verticales después de 6 meses fue de $5,63 \pm 1,84$ mm en los sitios de prueba y de $4,25 \pm 1,16$ mm en los sitios de control, y los rellenos medios defectuosos fueron 94,9% y 96,4% en los sitios de prueba y control, respectivamente. Se observaron más complicaciones de tejido blando con la membrana de PEG (por ejemplo, la cicatrización de heridas retrasada o incompleta) pero todos los sitios se recuperaron sin incidentes.
Ocultación	
Cegamiento	Simple ciego
Retiros	No se presentó
Sesgo	A

Estudios	Arbad 2015
Objetivo Principal	Comparar el efecto de una membrana de colágeno reabsorbible (grupo CM) versus una membrana de politetrafluoroetileno de alta densidad no reabsorbible (grupo PTFE) en el resultados clínicos e histológicos de un procedimiento de preservación de cresta.
Métodos	▪ Tipo de estudio: Ensayo Clínico Controlado aleatorizado ▪ País: Louisville ▪ Población: 24 Pacientes. ▪ Muestra: ▪ Tiempo de seguimiento 4 meses Periodo: No reporta
Intervención	Grupo control: 12 pacientes Grupo intervención: 12 Los 24 sitios recibieron un aloinjerto esponjoso intrasolado (300-1000 mm, MinerOss Cancellous; BioHorizons, Inc., Birmingham, AL) más un xenoinjerto recubierto facial (250-1000 mm, Bio-Oss; Geistlich Pharma North America, Inc., Princeton, NJ). *12 pacientes con control positivo fueron seleccionados al azar, utilizando un lanzamiento de moneda, para recibir una membrana de

	politetrafluoroetileno de alta densidad no reabsorbible (grupo de PTFE, Cytoplast; Osteogenics Biomédico, Inc., Lubbock, TX). *los 12 pacientes de prueba recibieron una membrana de colágeno porcino reabsorbible (grupo CM, MatrixDerm Ampliar; Collagen Matrix, Inc., Oakland, NJ). *Cuatro meses después del procedimiento de injerto, se realizó la cirugía de colocación del implante. *Todos los procedimientos quirúrgicos se completaron por un operador (H.A.) bajo la dirección de un mentor (H.G.). *El cirujano fue entrenado en los procedimientos hasta que se lo consideró competente. Todas las mediciones cegadas fueron realizadas por un examinador cegado (N.D.A.), que desconocía la asignación al tratamiento en todos los puntos de tiempo.
Comparación	12 pacientes grupo control utilizaron una membrana de politetrafluoroetileno de alta densidad no reabsorbible (grupo de PTFE, Cytoplast; Osteogenics Biomedical, Inc., Lubbock, TX). 12 pacientes de prueba recibieron una membrana de colágeno porcino reabsorbible (grupo CM, MatrixDerm Ampliar; Collagen Matrix, Inc., Oakland, NJ).
Medición de desenlace	Desenlace primario: ancho de cresta horizontal crestal, cambio de la dimensión vertical de la cresta, evaluación histológica de hueso vital, hueso no vital y espacio trabecular. Desenlace secundario: índice de placa- índice gingival – sangrado.
Resultados	un total de 24 pacientes incluidos en este estudio. Para el grupo CM, 7 mujeres y 5 hombres con una edad media de 53 ± 15 años, y 8 mujeres y 4 hombres con una edad media de 52 ± 15 años, en el grupo de PTFE. El grupo CM consistió en 4 incisivos maxilares, 1 canino maxilar, 6 premolares maxilares y 1 mandibular premolar.

Estudios	Cardaropoli, Gaveglio, G. Cardaropoli. Ensayo clínico
-----------------	--

	El grupo de PTFE consistió en 2 incisivos maxilares, 9 premolares maxilares, y 1 premolar mandibular., El grupo PTFE tuvo mejores resultados en la regeneración ósea de tipo vertical.
Ocultación	A
Cegamiento	Si cumple
Retiros	Se conservo la muestra
Sesgo	Bajo riesgo

Objetivo Principal	El objetivo de esta investigación clínica es la posibilidad de obtener un aumento en sentido vertical del reborde alrededor de implantes oseointegrados usando material óseo de origen bovino mineral y un sistema de sellado de fibrina-fibronectina cubierto con membranas de colágeno
Métodos	35 implantes colocados en 20 pacientes.
Intervención	Después de la colocación del implante el procedimiento de regeneración ósea consiste en realizar una combinación de material ósea bovino y un sistema de sellado de fibrina-fibronectina cubierto con doble capa de membranas de colágeno.
Comparación	A todos los pacientes se le realizó el mismo procedimiento, y en todos usaron los mismos biomateriales.
Medición de desenlace	- Media de la Altura del defecto vertical inicial 4.25 ± 1.34 mm. - Media de ganancia ósea vertical, 6 meses después del procedimiento 3.95 ± 1.47 mm.
Resultados	los resultados positivos en términos de regeneración ósea y baja tasa de complicación, demostraron un gran potencial en esta técnica para el tratamiento de rebordes deficientes. - La ganancia ósea va de un 40% al grupo control y 90% al grupo con membrana de colágeno.
Ocultación	NO APLICA
Cegamiento	NO APLICA
Retiros	NO APLICA
Sesgo	En 11 casos hubo exposición de partículas óseas y no existió una terapia regenerativa completa.