



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**AUMENTO DE REBORDES ATRÓFICOS PREVIO A LA
COLOCACIÓN DE IMPLANTES.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

BEATRIZ SILVA GÓMEZ

TUTOR: Mtro. OSCAR RODOLFO DÍAZ DE ITA

MÉXICO, D.F.

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Agradezco a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida y concluir mi licenciatura.

Agradezco a mi madre que ha dado todo por nosotros, que siempre ha estado conmigo y me ha apoyado en cada paso de este camino; por ser mi ejemplo en la vida y ser la mejor persona que conozco. Gracias por ayudarme a cumplir mis sueños mami, este logro también es tuyo.

A mi abuela por cuidarme siempre, por escucharme y apoyarme incondicionalmente. Por ser la mujer que es y enseñarme que si deseas algo lo puedes lograr con esfuerzo, dedicación y trabajo.

A Miguel Ángel por ser parte de mi familia, por su apoyo y ayuda en esta etapa de mi vida.

Gracias a mi tutor el Mtro. Oscar Díaz de Ita por su apoyo en la realización de esta tesina y por compartir sus conocimientos conmigo.

A la Esp. Rosalía Martínez por el amor con el que realiza su trabajo, por alentar a sus alumnos a ser mejores y adquirir más conocimientos.

Gracias a mis amigos Thalía, José y Mariana por tantos años de amistad incondicional, por estar siempre cuando más los necesito, por las pláticas interminables, los viajes, las risas, los recuerdos y por apoyarme en mis sueños y logros.

Agradezco a mis amigos que me acompañaron durante esta etapa: Karen, Rebeca, Jhon, Nayeli, Ely y Adriana por los momentos, el aprendizaje, los recuerdos y por estar juntos superando los obstáculos.



ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS.....	6
3. ANTECEDENTES	7
4. AUMENTO DE REBORDE.....	10
4.1 Regeneración ósea	13
4.2 Principios de regeneración ósea.....	16
4.3 Indicaciones para la regeneración ósea.....	16
4.4 Contraindicaciones para la regeneración ósea.....	17
4.5 Complicaciones.....	17
5. TÉCNICAS DE AUMENTO DE REBORDE.....	20
5.1 Aumento de reborde con membrana.....	20
5.2 Aumento de reborde con bloque.....	24
5.3 Combinaciones.....	26
5.4 Expansión de reborde.....	28
5.5 Distracción osteogénica.....	30
5.6 Tratamiento del colgajo para el aumento de reborde	32
6. CLASIFICACIÓN DE MEMBRANAS.....	34
6.1 Membranas no absorbibles.....	34



6.1.1 Membranas de politetrafluoretileno expandido.....	34
6.2 Materiales absorbibles.....	37
6.2.1 Membranas de colágeno.....	39
6.2.2 Ácido poliglicólico y ácido poliláctico.....	42
6.2.3 Líquido de polímero sintético.....	44
6.2.4 Poligalactina.....	46
6.2.5 Sulfato de calcio.....	46
6.2.6 Membranas de hueso laminar.....	48
6.3 Malla de titanio.....	48
7. CONCLUSIONES.....	50
8. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	51

1. INTRODUCCIÓN.

Actualmente muchos pacientes acuden al consultorio dental para la colocación de implantes, con frecuencia las zonas donde se desean colocar presentan atrofia lo cual representa un reto para la colocación de los mismos. El aumento de reborde presenta una solución a los rebordes atróficos previo a la colocación de implantes, existen diversas técnicas y materiales para lograrlo y el uso de cada una de ellas dependerá de la situación específica de cada paciente.

Se debe tomar en cuenta la altura y el ancho del reborde para determinar la cantidad necesaria de hueso para el lecho implantológico y elegir la técnica adecuada para el aumento de reborde. El conocer los diversos materiales así como sus indicaciones, ventajas y desventajas permite al clínico hacer uso correcto de los mismos logrando un resultado óptimo para el paciente.

El cirujano dentista debe conocer los diversos procedimientos que se realizan para dar a los pacientes distintas opciones de tratamiento y elegir así el más adecuado, de acuerdo a su caso específico y su presupuesto, en caso de ser necesario remitir al paciente con el especialista indicado.

Antes del desarrollo de las técnicas para aumento de reborde y el uso de los materiales para el mismo fin, los implantes dentales se colocaban en posiciones poco favorables tanto funcional como estéticamente, generalmente estos tratamientos fracasaban debido a la atrofia del reborde alveolar. El aumento del reborde alveolar permite la colocación adecuada del implante promoviendo los resultado funcionales y estéticos óptimos.



2. OBJETIVOS.

- Proporcionar al cirujano dentista a través de una revisión bibliográfica una visión clara de las diversas técnicas y materiales empleados aumento de reborde.
- Aumentar las opciones de tratamiento para pacientes con zonas edéntulas.

3. ANTECEDENTES.

En la actualidad la terapia periodontal tiene dos objetivos principales: reducir o eliminar la inflamación causada por la placa dentobacteriana así como por sus productos y la corrección de los defectos o problemas anatómicos causados por la enfermedad periodontal. El conocimiento de las bases de la oseointegración, así como los avances en biomateriales y técnicas ha contribuido para facilitar la colocación de implantes en la rehabilitación de pacientes parcial y totalmente edéntulos. ^{1,2}

En 1959 se utilizó por primera vez el concepto de regeneración ósea guiada cuando se utilizaban membranas oclusivas para fusionar la médula espinal. ¹

En 1969 se utiliza la duramadre como membrana (Lyodura), este tejido era obtenido de cadáveres humanos. ³

A finales de los 70's Melcher establece que la cicatrización periodontal está dictada por el tejido que cicatriza primero. ²

En 1970 Hilt Tatum describió la técnica para la colocación de implantes cilíndricos empleando osteotomos (expansión de reborde) . ⁴

En 1982 S. Nyman establece el concepto de regeneración periodontal y lo prueba clínicamente en humanos. Este término se utiliza para definir los procedimientos que pretenden regenerar las estructuras de soporte del diente (encía, ligamento periodontal, cemento y hueso alveolar) que se perdieron a causa de la enfermedad periodontal. Encontró que las células que tienen acceso a un sitio específico determinan el tipo de tejido que se formará en dicho espacio, la exclusión de células indeseables permite la

migración de las células deseables, esto se logra a través de la colocación de una membrana.^{2,5}

A finales de los 80's Dahlin utiliza el concepto de regeneración y utiliza membranas para corregir defectos óseos por extracciones dentales, a este concepto se le denomina Regeneración Ósea Guiada. Esta técnica cumple con los objetivos de aumentar o regenerar deficiencias en el reborde y regeneración ósea alrededor de implantes.

En 1990 Seibert y Nyman crearon defectos óseos vestibulo-linguales en los cuatro cuadrantes de dos perros al extraer primer segundo y tercer premolares mandibulares, 90 días después regeneraron el sitio con membranas y un material de relleno óseo. Se observaron resultados favorables con un completo llenado óseo en el espacio provisto por la membrana.

En 1991 Becker y colaboradores demostraron que con el uso de membranas en implantes colocados en un alveolo postextracción se obtenía una mayor formación de hueso que sin el uso de membranas. Al realizar la segunda etapa para la colocación de implantes los sitios donde se usó membrana tenían mayor ancho del reborde.²

En 1992 McCarthy usó del primer distractor osteogénico extraoral en pacientes con microsomias hemifaciales, logró aumentar el tamaño de la mandíbula de cuatro pacientes usando dispositivos extraorales.

En el mismo año Isaksson y colaboradores usaron los primeros injertos en bloque para aumentar la altura del maxilar y la mandíbula.^{6,7}



En 1994 Simon y colaboradores reportaron el primer estudio histológico en humanos de regeneración ósea guiada en rebordes atróficos, los resultados muestran que la regeneración ósea es posible hasta 4 mm en dirección vertical.⁸

En 1996 von Arx y colaboradores introdujeron la malla de titanio para la regeneración ósea. Regeneraron 20 sitios con defectos óseos periimplantares usando injerto de hueso autólogo y malla de titanio.⁹

4. AUMENTO DE REBORDE.

En la actualidad muchos pacientes se presentan al consultorio dental para la colocación de implantes después de la pérdida dental y la resorción del reborde alveolar. El clínico está obligado a realizar procedimientos avanzados para corregir los rebordes atróficos para la posterior colocación de implantes en una posición adecuada. Los procedimientos quirúrgicos para la corrección de rebordes se han vuelto más numerosos y complejos.

Se requiere que los tejidos duros y blandos se encuentren en adecuado volumen y cantidad para satisfacer los requerimientos de la colocación de implantes dentales. Cuando no existían condiciones óptimas los implantes se colocaban en posiciones menos favorables utilizando la cantidad disponible de hueso, esto llevó al uso de nuevas técnicas y materiales para realizar la regeneración de los tejidos y tener tratamientos con resultados óptimos.

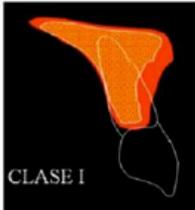
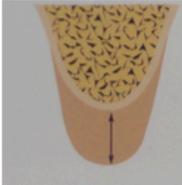
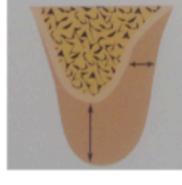
La enfermedad periodontal, la extracción dental y el uso a largo plazo de aparatos removibles producen generalmente pérdida ósea avanzada, que evita la colocación de implantes en una posición óptima. Las innovaciones continuas en las técnicas quirúrgicas y los avances en la comprensión biológica en las técnicas de regeneración ósea han llevado a procedimientos avanzados para la reconstrucción de los defectos del reborde alveolar. Con el paso del tiempo se ha comprobado que este protocolo permite un remodelado y una maduración adecuada del hueso, con periodos de cicatrización de acuerdo al sitio que se está regenerando.¹⁰

Frecuentemente los defectos de tejido duro y blando en los pacientes son el resultado de diversas causas como infección, trauma y pérdida dental; la resorción del reborde alveolar es muy común y puede llevar a cambios significativos del reborde alveolar. Después de una extracción el rango

promedio de pérdida ósea vertical es de 1.5 a 2 mm y el promedio de pérdida ósea horizontal es de 40 a 60% después de 6 a 12 meses de cicatrización. La mayor parte de los cambios óseos ocurren durante los primeros 3 meses y existe una pérdida volumétrica de 11% en los siguientes 5 años (Fig. 1). La presencia de fenestraciones durante la extracción dental aumenta el remodelado óseo aumentando la pérdida ósea después de la cicatrización. La resorción ósea ocurre con mayor frecuencia en un plano horizontal que en el vertical, lo que conlleva a una pérdida ósea severa. La pérdida de altura es dos veces mayor en la mandíbula en comparación con el maxilar. La regeneración de la pérdida de hueso alveolar representa un reto importante para los clínicos ya que los defectos por extracción cicatrizaban con tejido conectivo fibroso y no con hueso. Los tejidos blandos circundantes colapsaban dejando una deficiencia anatómica en el sitio, esto crea una anatomía desfavorable para la colocación de implantes y rehabilitación bucal del paciente. ^{1, 11, 12}



Los defectos del reborde alveolar son clasificados de acuerdo a su morfología y severidad. Seibert en 1993 realizó su clasificación para estandarizar criterios entre los clínicos y secuenciar los procedimientos de reconstrucción. Los defectos de reborde verticales y horizontales pueden ser causados por extracciones traumáticas, enfermedad periodontal, traumatismo, pérdida dental, fracturas, procesos patológicos, etc. Estos defectos comprometen la colocación de implantes dando resultados desfavorables en el tratamiento. El aumento de reborde es una opción terapéutica exitosa y predecible, implica el uso de diversos materiales y técnicas para incrementar el volumen óseo en los sitios donde se planea colocar implantes, actualmente el aumento en sentido vertical aún representa un reto en la práctica clínica.^{10, 12, 5}

Tabla 1. Clasificación de Seibert . ^{10, 14}		
 CLASE I		Pérdida buco-lingual de tejido con altura normal del reborde en dirección <u>apico-coronal</u> .
 CLASE II		Pérdida de tejido en dirección <u>apico-coronal</u> con adecuado grosor de tejido en sentido buco-lingual.
 CLASE III		Pérdida de tejido en sentido buco-lingual y <u>apico-coronal</u> resultando en pérdida de grosor y altura.

4.1 Regeneración ósea.

La regeneración consiste en la reconstrucción de un área perdida buscando el mayor restablecimiento de su arquitectura y función mientras que reparación se refiere a la cicatrización de la herida que no restablece completamente su función y arquitectura.^{10, 15}

Recientemente se han estudiado nuevas técnicas que se basan en el principio de que células específicas contribuyen a la formación de tejidos específicos, el excluir el epitelio y el tejido conectivo de la herida periodontal durante 6 a 8 semanas permite que los tejidos de crecimiento más lento, como el hueso, ocupen el espacio del defecto óseo (Imag. 1). Este principio ha sido utilizado para la regeneración de hueso alveolar. Para lograr la regeneración de un defecto óseo, la tasa de osteogénesis que se extiende del hueso adyacente debe exceder la tasa de fibrogénesis del tejido conectivo circundante.^{10, 2}

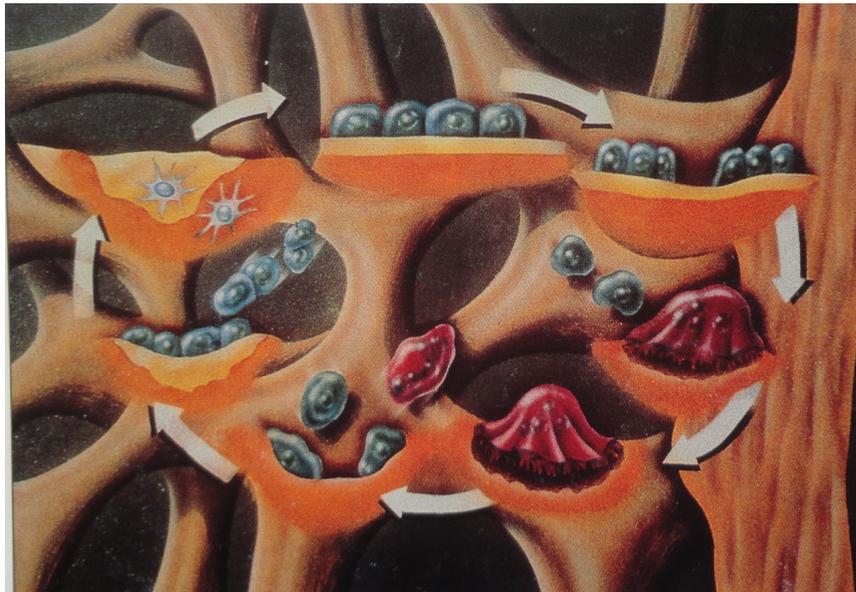


Imagen 1. Las membranas protegen y aíslan las células progenitoras del hueso.³

Utilizando un modelo canino, Schenk y colaboradores demostraron histológicamente que la regeneración ósea en defectos protegidos con membrana cicatrizaban en una secuencia de pasos que simulaba la formación ósea después de la extracción dental. Encontraron que después de la formación del coágulo sanguíneo se inicia la regeneración ósea por medio de la formación de tejido óseo a lo largo de la nueva vascularización sanguínea en la periferia del defecto. El nuevo suministro vascular emana de perforaciones creadas durante cirugía en el hueso cortical. Cribar el hueso incrementa la vascularidad del sitio promoviendo el sangrado liberando así factores de crecimiento, células angiogénicas y células con potencial osteogénico (Imag. 2). El tejido óseo es remplazado por hueso laminar, que producirá una anatomía ósea madura. Para finalizar se da un remodelado óseo con la formación de nuevas osteonas secundarias. Este concepto emplea los principios de exclusión específica del tejido sin capacidad regenerativa, se le denomina Regeneración Ósea Guiada (ROG) (Tab. 2). Existen dos enfoques de la ROG, en el primero se realiza la corrección del reborde simultaneo a la colocación de implantes y el segundo se realiza en dos etapas, en la primera se realiza el aumento de reborde y en la segunda la colocación de los implantes. Las células con potencial regenerativo derivan del ligamento periodontal y del hueso alveolar, para la ROG solo las células del hueso alveolar juegan un papel importante.^{10, 1, 11, 2}



Imagen 2. Cribación ósea.¹⁶

Murray y Roschlau demostraron que cuando se aislaba una cavidad con una fuente de osteoblastos y suministro de sangre de los tejidos blandos adyacentes, podía llenarse con hueso, mientras que si el espacio no se encontraba protegido se llenaba con tejido conectivo fibroso. Sugirieron que si se colocaba un injerto óseo en el espacio podía interferir con la formación ósea debido a que el injerto necesita absorberse antes de que el hueso pudiera ocupar su espacio.

El único tejido que tiene la capacidad de regenerarse a sí mismo por completo es el hueso, sin embargo debido a su estructura rígida y calcificada tiene requisitos específicos que deben respetarse para lograr la regeneración. Debido a que la estructura calcificada del hueso no produce perfusión, la nueva formación ósea depende de el establecimiento de un suministro adecuado de sangre a través de la nueva vascularización al mismo tiempo que mantiene una fijación o estabilización rígida para la formación ósea. Cualquier movimiento de los segmentos de hueso, incluso micro-movimiento, durante la cicatrización genera la interrupción del suministro de sangre y un cambio en el tipo de tejido formado en el sitio desde el hueso hasta el tejido conectivo fibroso.¹⁰

Tabla 2. Requisitos biológicos para la regeneración ósea. ¹⁰	
Requisito.	Procedimiento quirúrgico.
Suministro de sangre.	Perforaciones corticales.
Estabilización.	Tornillos de fijación, tachuelas.
Osteoblastos.	Hueso autógeno (injerto o sitio receptor).
Espacio confinado.	Membrana.
Mantenimiento del espacio.	Tornillos a modo de tienda de campaña, materiales de injerto óseo.
Cobertura de la herida.	Tratamiento del colgajo, sutura libre de tensión.

4.2 Principios de regeneración ósea.

Las membranas utilizadas en la ROG deben poseer ciertas propiedades para lograr mejores resultados clínicos como:

- Exclusión celular: la membrana previene la migración de fibroblastos o células epiteliales al defecto óseo evitando la formación de tejido conectivo.
- Crear espacio: la membrana es adaptada cuidadosamente para crear un espacio entre la membrana y el defecto, la membrana debe extenderse 2 a 3 mm más allá del margen del defecto en todas las direcciones.
- Andamio: el espacio creado inicialmente por la membrana es ocupado por un coágulo de fibrina que sirve como andamio para las células progenitoras, en la ROG estas células provienen del hueso adyacente o de la médula ósea.
- Estabilización: protege el coágulo del movimiento del colgajo durante la cicatrización, la membrana puede ser fijada con sutura, tornillos, tachuelas o con el mismo colgajo.
- Estructura: la membrana debe mantener un soporte para prevenir su colapso, frecuentemente se utilizan injertos óseos con este fin y existen membranas con refuerzo de titanio.⁸

4.3 Indicaciones para la regeneración ósea en rebordes atróficos.

Se observan resultados más favorables en este tipo de procedimientos en pacientes sistémicamente sanos, no fumadores y con buen control de placa dentobacteriana. La selección del caso es importante para obtener resultados favorables.²

Cuando el reborde alveolar no posee adecuada altura y ancho para la colocación de implantes en posición óptima se deberá realizar ROG con el fin de obtener dimensiones adecuadas del reborde (Imag. 3 y 4). Si la deficiencia del hueso alveolar es grande se recomienda reconstruir el mismo antes de la colocación de implantes (colocación por etapas del implante) .¹⁰



Imagen3 y 4. Reborde atrófico.¹⁷

4.4 Contraindicaciones para la regeneración ósea.

Pacientes con enfermedades sistémicas no controladas, inmunosuprimidos, con osteoporosis, uso de bifosfonatos, cardiópatas, uso de esteroides a largo plazo, discrasias sanguíneas, pacientes sometidos a radiación de cabeza y cuello, quimioterapia, higiene bucal deficiente, pacientes fumadores e infecciones locales.^{18, 9,13}

4.5 Complicaciones.

Las principales complicaciones en la corrección de rebordes atróficos son: hemorragia, infección postoperatoria, fractura ósea, disfunción nerviosa, perforación de la mucosa, pérdida de una porción del injerto óseo, úlceras, dehiscencia de la herida, etc.. La dehiscencia de la herida tiene un efecto

nocivo en la supervivencia de los implantes por lo que se enfatiza el tratamiento del colgajo para prevenirlo, el objetivo es mantener cubierta la membrana durante el periodo de cicatrización para eliminar el riesgo de infección y problemas de tejido blando y estéticos. Algunos de los factores que tienen influencia en el éxito de la ROG son: inflamación excesiva, tensión en el colgajo, la morfología y extensión del defecto, la fijación de la membrana y los materiales utilizados.^{10, 8}

Cuando los procedimientos que utilizan membranas fracasan pueden tener complicaciones como infección. La membrana puede exponerse parcialmente al medio bucal durante las primeras etapas de la cicatrización, esto conlleva a la contaminación del sitio por bacterias de la cavidad bucal (Imag. 5). La exposición prematura de la membrana conlleva a la colonización bacteriana y en algunos casos requiere que la membrana sea retirada prematuramente.^{3, 11}



Imagen 5. Exposición de malla de titanio.
Cortesía de Itzel A. Contreras Valenzuela.



Se ha demostrado que *P. gingivalis* es capaz de pasar a través de las membranas utilizadas para aumento de reborde después de 48 horas de su exposición a la cavidad bucal. La membrana de ácido poliglicólico y ácido poliláctico (Resolut) muestra una menor adherencia a los microorganismos mientras que las fibras de Vicryl son colonizadas con mayor facilidad.³

Una de las grandes desventajas del uso de membranas no absorbibles es que requieren una segunda cirugía para retirar la membrana, la elevación del colgajo puede ocasionar la pérdida de hueso regenerado en pequeñas cantidades.¹¹

En ocasiones se requieren cirugías posteriores para corregir las discrepancias mucogingivales que pueden resultar del aumento de reborde. Cuando se expone un injerto en bloque existe una mayor pérdida del tejido trasplantado.¹⁰

5. TÉCNICAS DE AUMENTO DE REBORDE.

La técnica a emplear en el aumento de reborde dependerá de la extensión horizontal y/o vertical del defecto. La predictibilidad de la correcta reconstrucción en los distintos procedimientos dependerá del grado de atrofia del reborde. Los procedimientos reconstructivos son menos favorables en defectos que presentan componentes verticales y horizontales combinados. La absorción ósea varía entre el maxilar y la mandíbula así como entre sitios en la misma arcada.

Existen diversas técnicas para corregir los rebordes atróficos, entre ellas se encuentran las que emplean membranas ya sean absorbibles o no absorbibles, también se pueden utilizar injertos óseos en bloque, distracción osteogénica o expansión de reborde.

5.1 Aumento de reborde con membranas.

El desarrollo de técnicas y materiales para el aumento de reborde con membrana permitieron restaurar la arquitectura y función de los tejidos periodontales mediante la regeneración ósea guiada (ROG). Una membrana periodontal es una capa delgada de material no autólogo usada en diversos procedimientos regenerativos del periodonto.^{1, 19}

Las membranas son materiales biológicamente inertes que son utilizadas como barrera para mantener el espacio y previenen la migración de células indeseables de los tejidos blandos adyacentes al sitio quirúrgico, esto está basado en el comportamiento biológico de los diferentes tejidos periodontales durante la cicatrización. Estas deben contar con algunas características necesarias para cumplir con las metas específicas durante el

procedimiento: el material debe ser biocompatible, tener estabilidad, excluir el tejido blando, deben ser fáciles de usar y deben mantener el espacio hasta la completa regeneración. Las funciones de las membranas son proteger el coágulo en el defecto, excluir los tejidos epiteliales y conectivo así como proveer un espacio seguro en el que las células osteogénicas migren y puedan formar hueso para lograr un tratamiento exitoso, dependen de la migración de células pluripotenciales y osteogénicas al defecto óseo. La cicatrización ósea se ve afectada por la invasión de tejido no osteogénico así como por la morfología y el tamaño del defecto ya que las células progenitoras de hueso se encuentran alrededor del defecto óseo.^{1, 3, 10, 11}

El principal objetivo de la ROG es facilitar el aumento de reborde, también mejorar la cicatrización ósea, inducir regeneración ósea completa y mejorar los resultados del uso de injertos óseos creando un medio adecuado en el cual el potencial de regeneración aumenta. Las membranas proveen protección adicional actuando como un duplicado del colgajo, lo que nos da mayor estabilidad y protección del coágulo óseo (Imag. 6).^{1, 3, 11}



Imagen 6. Regeneración ósea guiada.¹⁶

Dahlin y colaboradores demostraron que sí se colocaba una membrana en contacto directo con el borde del hueso alrededor del defecto y se creaba un espacio solamente las células del hueso adyacente podían migrar en el defecto sin la interferencia de las células del tejido blando circundante. ¹¹

En 1990 se realizó un protocolo adecuado para favorecer la formación ósea durante el aumento de reborde, tanto horizontal como vertical. Se observaron aumentos de reborde exitosos utilizando membranas de politetrafluoretileno expandido con refuerzo de titanio. Se comprobó que era factible la ganancia de hasta 4 mm de hueso sin el uso de injerto óseo bajo la membrana. El uso de injerto óseo durante la regeneración ósea guiada aumenta la cantidad de hueso que se puede ganar durante la regeneración. Existe un éxito de 97.5% en implantes colocados en rebordes que han sido corregidos con diversas técnicas de regeneración ósea guiada para aumentos verticales. ¹

Después de la ROG existe una secuencia específica de eventos: a las 24 horas el espacio del defecto está ocupado por el coágulo óseo que libera factores de crecimiento (factor de crecimiento derivado de plaquetas) y citocinas (IL-8) para atraer neutrófilos y macrófagos. El coágulo es absorbido y reemplazado por tejido de granulación que contiene vasos sanguíneos neoformados que llevan nutrientes y células madre mesenquimales con capacidad de diferenciación osteogénica para contribuir a la formación de osteoide. Se mineraliza la matriz de tejido óseo que sirve como plantilla para la aposición de hueso laminar. Esta transformación contribuye a la formación de hueso compacto y esponjoso. Estos eventos ocurren de 3 a 4 meses después de la cirugía. ¹¹

El uso de membranas en combinación con injertos óseos es necesario en la regeneración de defectos grandes (Imag. 7). La reparación ósea es muy semejante a la aposición ósea durante el crecimiento, donde la matriz ósea es usada como guía para la formación de hueso. La organización del coágulo óseo precede a la angiogénesis y a la aposición de tejido óseo. La estructura ósea desorganizada se refuerza con la formación de hueso laminar que se remodela haciendo evidente la presencia de osteonas secundarias.³



Imagen 7. Uso de injertos óseos y membranas.¹⁶

Mantener la herida cerrada durante el proceso de cicatrización es indispensable para un buen resultado en la ROG. Algunas complicaciones pueden surgir a pesar del éxito de este tratamiento, si la membrana se expone y existe infección disminuye la ganancia ósea. El objetivo final es la restitución del tejido de soporte.^{1,3}

No se ha encontrado un material que sea ideal para todos los casos debido a que cada tipo posee beneficios específicos así como desventajas y limitaciones. La selección del material a emplear será dependiendo del caso en específico conociendo las ventajas y desventajas de cada uno de los materiales. Las membranas usadas en la ROG se dividen en dos tipos: membranas no absorbibles y membranas absorbibles.³

5.2 Aumento de reborde con bloque.

El uso de injerto autólogo en bloque se realiza principalmente cuando se necesita un aumento horizontal. A principio de la década de los 90's se utilizó el injerto en bloque para aumentar el reborde en sentido horizontal. La estabilización del bloque y su contacto íntimo con el lecho es crucial en un tratamiento exitoso. Para lograr una correcta estabilización se utilizan tornillos de fijación. El sitio receptor es preparado mediante cribación ósea, penetración en el hueso medular y remodelado interior que ha demostrado aumentar la revascularización, la disponibilidad de células osteoprogenitoras y aumentar el remodelado óseo. La cicatrización se lleva a cabo cuando el hueso viable reemplaza el tejido óseo necrótico alrededor del injerto (Fig. 2). Los artículos de fijación como tachuelas y tornillos se deben retirar después de un periodo adecuado de cicatrización (6 meses). La principal desventaja es la limitación biológica de revascularizar el bloque.^{1, 10, 6}

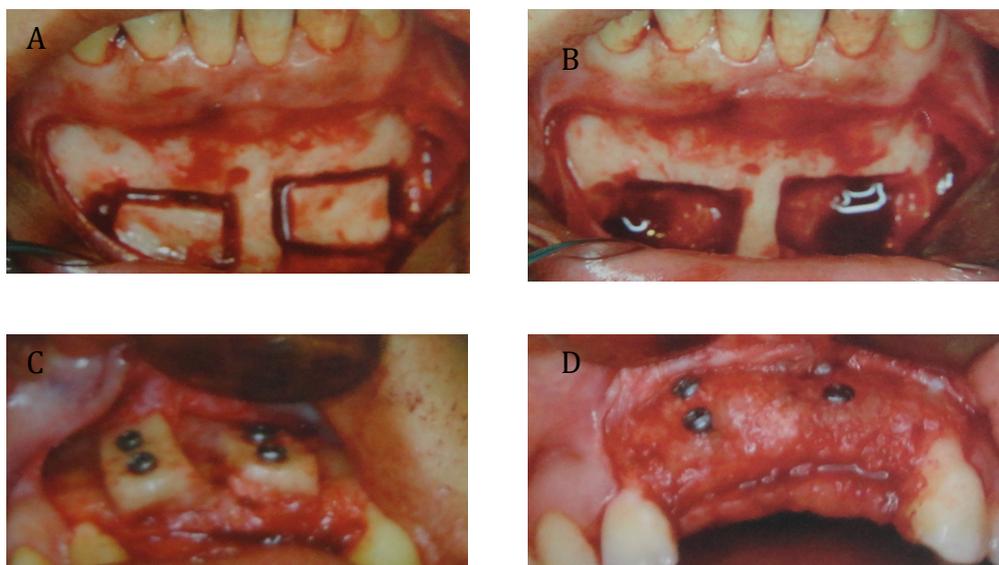


Figura 2: A. y B. Toma de injerto de mentón C. Fijación de bloques con tornillos en sitio receptor D. Cicatrización 6 meses.¹⁷

Los sitios principales para tomar un injerto en bloque intraoralmente son la línea oblicua de la mandíbula, la sínfisis y la rama ascendente de la mandíbula, y extraoralmente, la cresta iliaca, el cráneo (calota) y la tibia (Imag. 8). Los injertos compuestos por hueso intramembranoso como en la línea oblicua de la mandíbula y la calota tienen menor absorción que los de hueso endocondral como el de la sínfisis mandibular, tibia y cadera. La rama ascendente de la mandíbula es la localización que representa menor morbilidad para el paciente, su desventaja es que provee un volumen óseo limitado (Tab. 3). La naturaleza del injerto puede ser corticocancelosa o de hueso cortical, la revascularización del injerto corticocanceloso es más rápida que la de hueso cortical y más lenta que los injertos particulados. La revascularización del injerto promueve la vitalidad del mismo reduciendo las posibilidades de infección y necrosis. A pesar de la absorción ósea se ha observado que se obtienen mejores resultados de injertos en bloque combinados con membranas.^{1, 20, 21}



Imagen 8. Debido a su localización de la meseta tibial es el sitio ideal para toma de injertos de tibia.³

Tabla 3. Forma y volumen máximo de injertos autólogos. ³

Sitio Donador	Forma disponible	Cantidad máxima (cm ³)
Extraoral		
Cresta iliaca anterior	Bloque/particulado	70
Cresta iliaca posterior	Bloque/particulado	140
Tibia	Particulado	20-40
Cráneo	Bloque	40
Intraoral		
Rama ascendente	Bloque	5-10
Sínfisis mandibular	Bloque/particulado	5
Tuberosidad	Particulado	2

5.3 Combinaciones.

El uso de sustitutos óseos provee soporte a la membrana y previene el colapso y la oclusión del espacio donde se prevé la regeneración ósea. Las membranas pueden usarse con injertos en bloque o particulados para aumentar el potencial de regeneración. ¹

El uso de mallas de titanio con membranas de colágena contribuye a evitar la migración de células indeseables en el defecto que pasan por las perforaciones de la malla de titanio, esto también contribuye a mantener el coágulo inicial y promueve la maduración ósea mediante la oclusión del defecto (Fig. 3). ²²

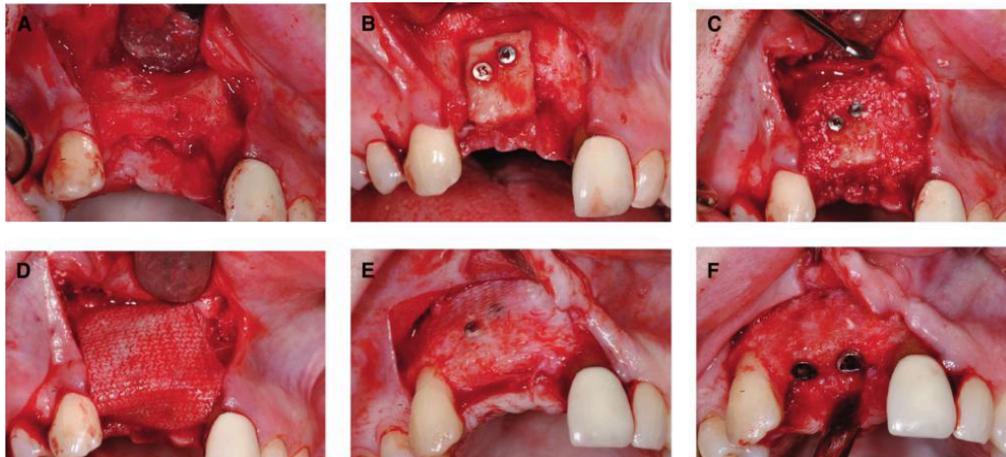


Figura 3: A. Defecto de reborde vertical y horizontal 3 meses postextracción B. Adaptación y fijación de injerto en bloque de sínfisis mandibular C. Colocación de xenoinjerto e injerto autólogo D. Colocación de membrana de colágeno D. Cicatrización 6 meses F. Colocación de implantes.¹

5.4 Expansión de reborde.

La técnica fue diseñada en 1970 por el Dr. Hilt Tatum, se utiliza para el aumento en sentido horizontal del reborde cuando este es angosto, 5 mm aproximadamente, para ello se utilizan cinceles, osteotomos y dispositivos piezoeléctricos (Imag. 9). Para realizar este procedimiento se requiere que la cortical bucal y lingual no estén fusionadas, que tengan un ancho mínimo de 1 mm y que exista hueso esponjoso entre ellas. Se pueden lograr resultados óptimos con la adecuada vascularización y estabilización del segmento móvil en conjunto con la interposición de injerto óseo y la protección del tejido blando.^{1, 23}

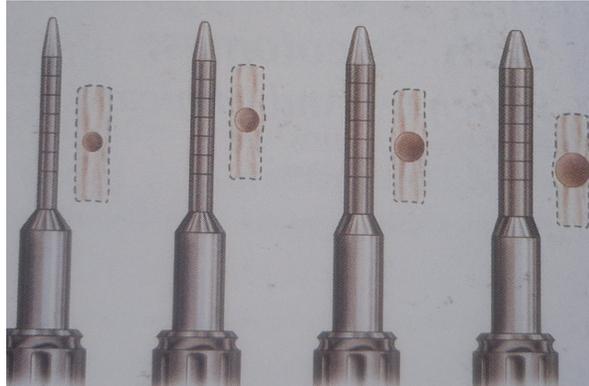


Imagen 9. Osteotomos para expansión de reborde. ¹⁴

La elección de la técnica dependerá de la densidad ósea del área del defecto, el tamaño del reborde en sentido bucolingual y la habilidad para lograr una estabilidad primaria del implante. La técnica en dos fases minimiza el riesgo de fractura en el hueso que no posee tanta flexibilidad. Consiste en una primera fase donde se levanta un colgajo mucoperióstico y se realiza corticotomía en el segmento apical horizontal, proximal y distal, la corticotomía de la cresta puede realizarse en la primera o la segunda cirugía, se realiza una fractura en tallo verde de la cortical vestibular. Un mes después se realiza una segunda cirugía donde comienza la expansión del reborde con osteotomos, en esta intervención se levanta un colgajo de espesor parcial con el fin de mantener la vascularidad. La perfusión del segmento bucal permanece intacta, sin embargo cambia de irrigación interna a externa a través del periostio lo que permite formación de tejido óseo. Los implantes pueden ser colocados en el espacio creado entre ambas corticales con el uso o no de un material de injerto (Fig. 4). No existe diferencia significativa en la oseointegración entre la expansión de reborde en una fase que en dos fases (Imag. 10). ^{1, 23}

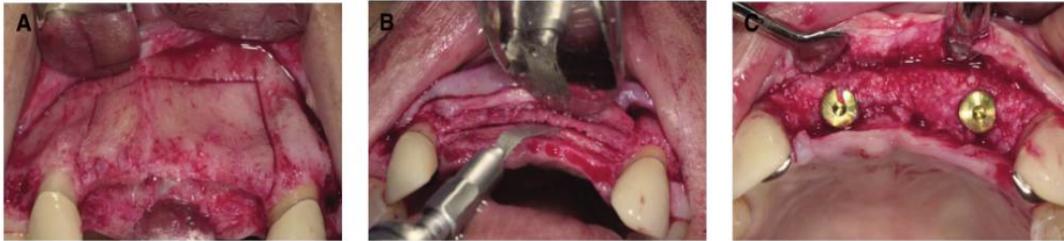


Figura 4: Expansión de reborde en dos fases: A. Corticotomías verticales y horizontal hechas en la primera fase B. Después de un mes se realiza la segunda etapa realizando un colgajo de espesor total, se utiliza una sierra sagital para realizar la corticotomía cristal C. Implantes colocados 6 meses después de su colocación simultanea con la expansión.¹

La principal ventaja de esta técnica es la reducción del tiempo de tratamiento comparado con las técnicas convencionales de injerto óseo, los implantes se pueden colocar inmediatamente o tres semanas después, provee buen soporte óseo para la colocación de implantes en adecuada posición y angulación favorable y evita el uso de un injerto de un sitio donante. No es posible utilizar esta técnica si la altura ósea no es favorable para la colocación de implantes y en reborde atróficos con un ancho a menor a 3 mm porque podría causar fractura y/o resorción ósea.^{1, 23}

La expansión de reborde mandibular es más complicada que la del maxilar porque posee una cortical más ancha y menos flexible, esto la hace susceptible a fractura durante la expansión. La expansión de reborde es efectiva en casos de reborde alveolar atrófico, sobre todo en rebordes en filo de cuchillo.²³

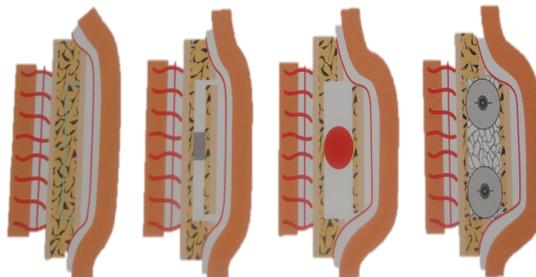


Imagen 10. Expansión de reborde.¹⁴

5.5 Distracción osteogénica.

La distracción osteogénica utiliza el fenómeno biológico donde hueso nuevo llena el espacio entre dos piezas de hueso que son separadas lentamente mediante tensión, esto se puede lograr tanto de manera vertical como horizontal. Los principios básicos incluyen el periodo de latencia de siete días para la cicatrización de los tejidos blandos y la formación de un callo blando, la fase de distracción donde dos fragmentos óseos son separados aproximadamente 1 mm cada día, comienza la formación de un nuevo tejido inmaduro, esta fase dura 1 a 2 semanas y la fase de consolidación que permite la regeneración ósea, esta abarca de 6 a 12 semanas. Se requiere de un periodo de estabilización de 4 a 8 semanas.^{1, 6, 24}

Cuando se requiere un aumento significativo en sentido vertical la distracción osteogénica puede ser utilizada como un tratamiento exitoso (Fig. 5). Los requisitos previos a la distracción osteogénica para aumento de reborde son tener un mínimo de 6 a 7 mm de altura ósea arriba de estructuras vitales como el seno maxilar y el canal mandibular, un defecto vertical de 3 a 4 mm, el segmento que será desplazado debe tener dimensiones adecuadas de ancho y altura, por lo menos 4 y 5 mm y un reborde edéntulo que abarque mínimo tres dientes. La altura de hueso en los dientes adyacentes funcionará como punto de referencia. Si el espacio edéntulo es menor a dos dientes en ancho existen mayores complicaciones para usar esta técnica. Se ha reportado una ganancia ósea vertical de 5 a 15 mm.^{1, 6, 7}

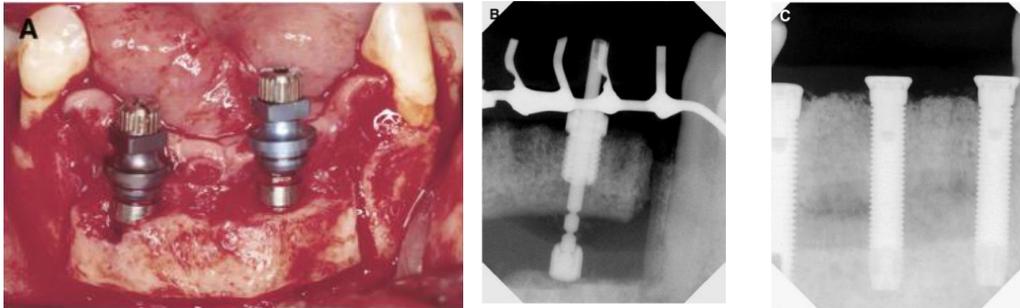


Figura 5. Distracción osteogénica A. Colocación de dos distractores intraóseos B. Vista radiográfica de distractores intraóseos después de la activación C. Consolidación del segmento óseo y colocación de implantes.¹

Existen dos tipos de distractores: los extraorales utilizados principalmente en casos de cirugía ortognática para corregir anomalías esqueléticas y los intraorales que son utilizados para aumentar el reborde previo a la colocación de implantes. Los dispositivos intraorales para la distracción osteogénica pueden ser intraóseos o extraóseos (Imag. 11). Requiere la cooperación del paciente para mantener una buena higiene.^{7, 1}



Imagen 11. Colocación de un distractor osteogénico extraóseo.¹

El aumento de reborde mediante distracción osteogénica es logrado por formación ósea natural, el hueso neoformado tiene una resorción mínima obteniendo las mismas propiedades fisicomecánicas que el hueso nativo en 6 meses. La colocación de implantes se puede realizar después de 2 a 4 meses.⁷

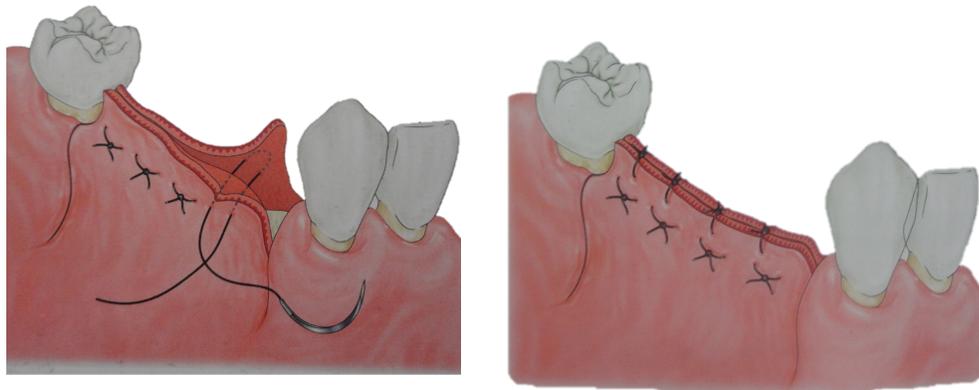
Las complicaciones que pueden surgir son fracturas del distractor, infección en la cámara del distractor, fracturas del hueso transportado o basal, consolidación prematura o retardada del hueso o unión fibrosa, resorción ligera del fragmento transportado, alteraciones neurológicas, desviación del vector del distractor, dehiscencia de tejido blando, aunque la complicación más común es la inclinación progresiva hacia lingual o palatino.⁶

La distracción osteogénica tiene grandes ventajas en casos donde se requiere un aumento vertical de 8 mm o más, está contraindicada en pacientes con osteoporosis, patologías óseas locales, enfermedades sistémicas y pacientes que hayan recibido radiación en cabeza y cuello.⁷

5.6 Tratamiento del colgajo para el aumento de reborde.

El tratamiento del tejido blando es una parte fundamental en el éxito del aumento de reborde. Se deben diseñar las incisiones, la separación y la manipulación del colgajo para optimizar la irrigación sanguínea y el cierre de la herida. Se debe ejecutar el procedimiento quirúrgico con el mayor cuidado posible para conservar la vascularización del colgajo y minimizar la lesión del tejido. Existen varias técnicas para mantener la posición sumergida de las membranas, injertos óseos y dispositivos durante el proceso de cicatrización, como la incisión a distancia. Siempre que sea posible se debe realizar una incisión remota, su ventaja es que se localiza lejos del sitio del aumento. Se realiza una incisión crestal convencional e incisiones liberatrices o de

relajación para poder hacer un avance coronal del colgajo asegurando un cierre libre de tensión al terminar el procedimiento. Se hace una elevación mucoperiostica completa descubriendo totalmente el defecto. Se colocan puntos de sutura de colchonero para romper la tensión y posteriormente puntos aislados para adaptar correctamente el cierre de la herida, no se debe usar sutura continua para asegurar el cierre correcto (Imag. 12 y 13). La mayor parte de los reportes sugiere retirar las suturas 10 a 14 días después de la cirugía. Se sugiere no insertar la prótesis durante la primera semana para evitar la presión sobre la herida durante el periodo inicial de la cicatrización.¹⁰



Imágenes 12 y 13. Sutura del colgajo con puntos colchoneros para romper la tensión y puntos simples para asegurar el cierre correcto de la herida.¹⁶

6. Clasificación de membranas para aumento de reborde.

6.1 Membranas no absorbibles.

6.1.1 Membrana de politetrafluoretileno expandido.

Son el estándar de oro en la ROG, fueron desarrolladas en 1969, está compuesta de una matriz de nodos y fibras de politetrafluoretileno en una estructura con porosidad variable (entre 5 y 20 micrómetros), tienen una región central oclusiva y una región exterior cuya función es de adherencia celular. Están compuestas por material inerte y son biocompatibles con los tejidos periodontales. Buser y colaboradores realizaron aumentos de reborde mediante ROG en humanos utilizando PTFEe, reportando una ganancia ósea de 1.5 a 5.5 mm. ^{1, 3, 11, 8}

La estructura porosa de esta membrana así como el crecimiento y la adhesión del tejido conectivo para la estabilización del sitio quirúrgico mientras inhibe la migración epitelial hacia el mismo. Está compuesta de dos partes: la primera es un borde coronal que facilita la formación del coágulo primario y la penetración de las fibras de colágena para inmovilizar la membrana, también detiene la proliferación epitelial mediante un fenómeno llamado inhibición por contacto y la segunda parte tiene una función oclusiva que previene que el tejido conectivo interfiera con la regeneración ósea en el defecto (Imag. 14). Se ha demostrado que el principio biológico de osteogénesis por exclusión es predecible para aumentos de reborde y regeneración ósea. En combinación con injerto óseo autólogo se ha reportado ganancia ósea en sentido vertical de 2 a 8 mm con pérdida de 1.27 a 2 mm en los siguientes 7 años. ^{3, 11, 6}

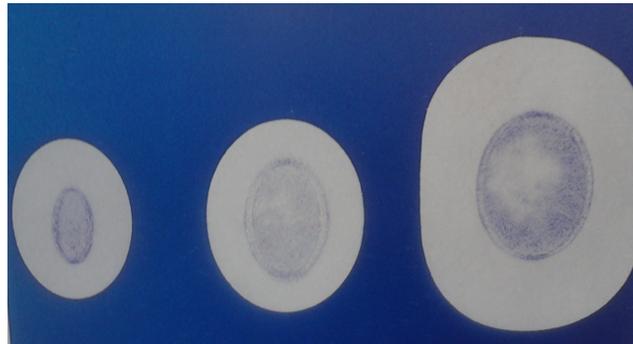


Imagen 14: Membranas de politetrafluoretileno expandido (Gore-Tex).³

Existen membranas de politetrafluoretileno de alta densidad, desarrolladas en 1993, que son completamente oclusivas debido a que el tamaño de sus poros es de 0.3 micrómetros, presentan inflamación mínima cuando la membrana se expone a la cavidad bucal disminuyendo el riesgo a comprometer el proceso de regeneración porque no permite el paso de microorganismos a través de ella y no se integra con el tejido adyacente, sin embargo permite el paso de oxígeno. Se ha demostrado su efectividad ya que permiten la regeneración de los defectos óseos. Su remoción es sencilla ya que el tamaño de sus poros no permite el crecimiento de tejido dentro de ellos a diferencia de la membrana de politertafluoretileno normal donde en ocasiones es necesario realizar disección del tejido para retirar la membrana. Puede tener refuerzo de titanio para usar en defectos grandes ya que aumenta el efecto de tienda de campaña que es necesario para crear y mantener el espacio adecuado para la regeneración ósea (Fig. 6). Las membranas de politetrafluoretileno expandido con refuerzo de titanio fueron creadas para usarlas en situaciones donde la anatomía del defecto puede causar el colapso de una membrana sin refuerzo o cuando se requiere una mayor cantidad de espacio para la regeneración de los defectos. La creación de espacio mediante las membranas con refuerzo de titanio permite tener

resultados más predecibles que con las membranas sin refuerzo debido a la resistencia al colapso, protegen el espacio para la estabilización del coágulo óseo sin la necesidad de utilizar injerto óseo y preserva la forma que se le da durante el periodo de cicatrización.^{1, 3, 11, 5}

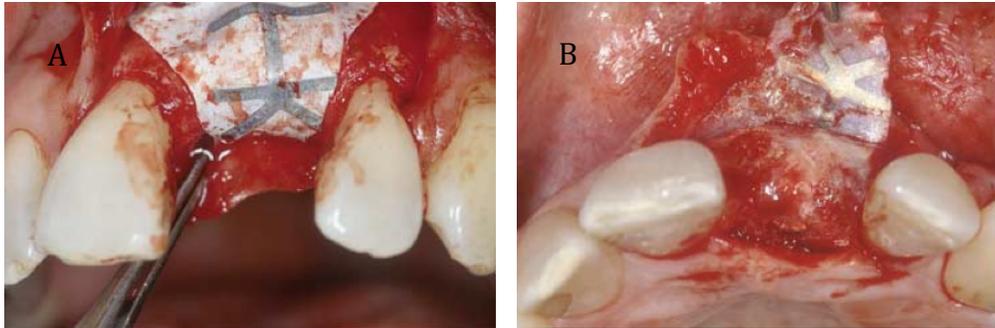


Figura 6: A. Colocación de membrana de PTFEe con refuerzo de titanio (Gore-Tex TR) B. Remoción de membrana.⁵

La principal ventaja de estas membranas es que en algunos casos proveen resultados más predecibles con menos riesgo de complicaciones a largo plazo. La principal desventaja es que se requiere un segundo procedimiento quirúrgico para retirar la membrana lo que eleva el costo y el trauma quirúrgico del paciente con el riesgo de perder algo del hueso regenerado.³

Algunas de estas membranas permiten el paso de líquidos y nutrientes a través de ellas pero excluyen el paso de células. Generalmente las membranas no absorbibles se retiran 6 a 12 meses después de su colocación, esto dependerá del sitio donde fue colocado, el tamaño del defecto y el uso de injerto óseo.^{10, 1, 3}

6.2 Membranas absorbibles.

Se comenzaron a usar membranas absorbibles para evitar la segunda cirugía para retirar las membranas no absorbibles, lo que puede ocasionar pérdida parcial del tejido regenerado. Las membranas absorbibles se dividen en dos grupos: naturales y sintéticas. Las membranas naturales están hechas de diversos tipos de colágeno proveniente de animales mientras que las sintéticas están compuestas de poliéster alifático, principalmente copolímeros de ácido poliláctico y poliglicólico. Se diferencian en su modo de absorción: las de colágeno tienen degradación enzimática (biodegradación) mientras que las sintéticas son degradadas por hidrólisis (bioabsorción) como respuesta celular de los tejidos adyacentes. El proceso de degradación no debe afectar negativamente el resultado de la regeneración. La degradación de los copolímeros generalmente provoca una respuesta inflamatoria en el tejido blando pudiendo causar resorción del hueso generado.

Existe gran variabilidad de tiempo de absorción y falta de control del mismo ya que depende de diversos factores como pH local y composición de la membrana. La principal desventaja son los problemas causados por la exposición prematura del material o dehiscencia del colgajo ya que conlleva contaminación bacteriana, factores que pueden poner en riesgo los resultados finales de la regeneración.^{1,3}

La falta de rigidez de las membranas absorbibles produce un colapso de la misma en el área del defecto por lo que deben ser usadas en conjunto con injerto óseo de lo contrario el espacio puede ser inadecuado para los resultados deseados. Al igual que los materiales no absorbibles pueden sufrir exposición a la cavidad bucal, lo que acelera su tiempo de absorción y puede

ocasionar la contaminación prolongada de la matriz de hueso regenerado.^{1, 3, 10}

La elección de la membrana depende del tiempo que requerimos que la membrana permanezca en el sitio a regenerar. Existen dispositivos que permiten una mejor estabilidad de las membranas como tornillos y tachuelas no absorbibles, también existen tachuelas absorbibles hechas de ácido poliláctico (Imag. 15). Las membranas absorbibles tienen la capacidad de apoyar la formación ósea con ayuda de un material de injerto para evitar su colapso y son lo suficientemente duraderas para mantener su función como barrera por periodos prolongados.^{1, 10}

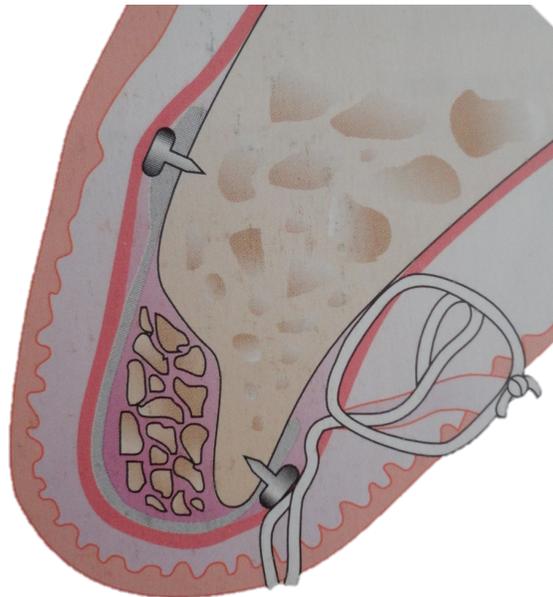


Imagen 15. Uso de tachuelas para mejorar la estabilidad de las membranas.¹⁶

6.2.1 Membranas de colágeno.

El colágeno forma parte de las proteínas fibrilares de la matriz extracelular, su principal función es dotar de resistencia tensiva a los tejidos mediante la formación de fibras, tiene dos propiedades principales, la quimiotaxis para los fibroblastos y la hemostasis. Puede actuar como andamio para otras células, tiene efectos favorables en la coagulación y cicatrización, alta resistencia a la tensión, es semipermeable, posee propiedades hemostáticas debido a su capacidad de agregar plaquetas y favorece la estabilización del coágulo, promueve la migración celular favoreciendo el cierre por primera intención y reduce el riesgo de exposición de la membrana; estas características lo hacen un material adecuado para su uso como membrana. Entre sus presentaciones se encuentran las láminas, geles, tubos, polvo y esponjas. A mediados de la década de los 90's se empezaron a usar los materiales a base de colágeno como membranas (Imag. 16).^{1, 3, 2}

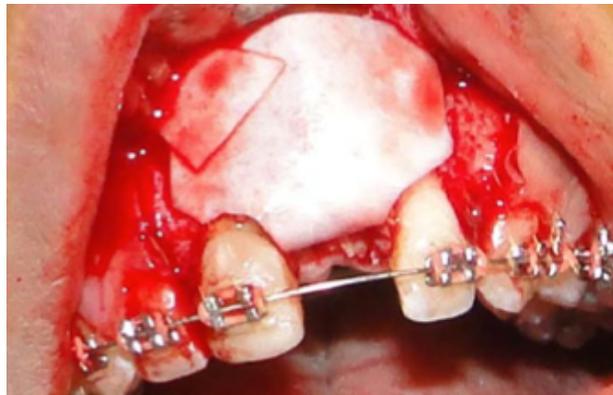


Imagen 16. Uso de membrana de colágeno para aumento de reborde.⁸

Las membranas de colágeno se pueden obtener de colágeno tipo I que se obtiene de tendones, dermis y pericardio bovino, colágeno reticulado de piel de cabra (96% colágeno tipo I, 4% 4-condroitin-sulfato), tendón de Aquiles bovino, colágeno tipo I y III porcino entre otros, han demostrado resultados óptimos en ésta técnica (Imag. 17). Las membranas de colágeno mejoran la respuesta del tejido blando pero no son capaces de mantener un espacio adecuado en el defecto, debido a esto deben usarse en conjunto con materiales de injerto óseo. Promueven la proliferación de osteoblastos y la actividad de la fosfatasa alcalina.^{1,3, 11}

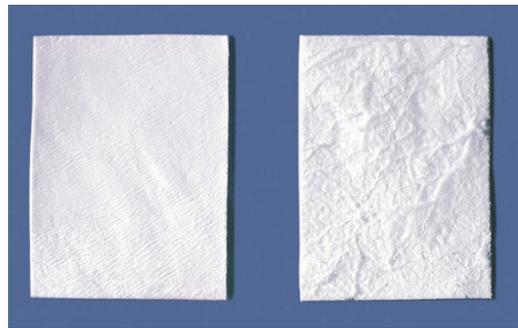


Imagen 17. Membrana de colágeno porcino Bio-Guide. 26

Los resultados son limitados, son usadas para estabilizar el coágulo y mantener el injerto inicialmente, debido a la rápida absorción de las membranas (30 días en promedio) causada por las enzimas que se encuentran en la placa y alrededor del sitio quirúrgico. El uso de membranas de doble hoja ha mejorado la calidad de dichas membranas compensando la degradación prematura de la barrera externa añadiéndole sulfato de heparina y fibronectina a la capa interna. La fibronectina actúa como factor quimiotáctico para los fibroblastos y une al sulfato de heparina a la membrana de colágeno. La capa interna actúa como una segunda barrera para la migración epitelial y como sistema mensajero de fibronectina y sulfato de heparina. Las membranas de colágeno enriquecidas han mejorado las

propiedades de retardar la migración apical del epitelio comparado con las no enriquecidas.^{1, 3}

Las ventajas son: mínimas complicaciones postoperatorias, buena cicatrización, baja incidencia en: dehiscencias, perforaciones de tejido, reacciones de sensibilidad, respuesta inmune y desprendimiento de tejido. Es un material para regeneración con grandes beneficios ya que coincide con los criterios de las técnicas de membrana como la creación de espacio, integración tisular, oclusividad celular, biocompatibilidad y manejo clínico fácil. Algunas membranas de colágeno cuentan con beneficios adicionales como hemostasia, estabilización del coágulo, protección del sitio quirúrgico y proveen una matriz para el crecimiento celular.

Su tiempo de absorción va de los 10 días hasta 4 meses dependiendo de su composición alcanzando hasta 6 meses para su completa absorción. Es degradada vía enzimática por macrófagos y leucocitos polimorfonucleares dando como resultado dióxido de carbono y agua. La regeneración ósea ocurre en 6 meses con el uso de una membrana estable.³

La membrana de colágeno reticulada retarda la degradación de la membrana disminuyendo el crecimiento epitelial mientras que el tamaño macromolecular de los poros permite el paso de nutrientes asegurando la estabilidad de la membrana con una absorción de 26 a 38 semanas (Imag. 18).^{3, 11}



Imagen 18. membrana reticulada (Ossix), puede mantenerse en el sitio hasta por 6 meses después de su colocación.³

6.2.2 Ácido poliglicólico y ácido poliláctico.

Membrana compuesta de una matriz absorbible, producto de una mezcla de ácido poliláctico diluido en ácido cítrico para su maleabilidad y facilitar su uso clínico (Imag. 19). Es una matriz de múltiples capas diseñada para la inserción de tejido conectivo evitando el crecimiento apical del epitelio. La capa interna está en contacto con el hueso y tiene perforaciones circulares y espacios para asegurar la adhesión mientras que la capa externa está en contacto con el tejido gingival tiene perforaciones rectangulares que permiten el crecimiento rápido del tejido gingival en los espacios entre ambas capas previniendo la invasión de epitelio (Imag. 20 y 21). Éste material está diseñado para que su absorción comience a las 6 semanas, la absorción completa ocurre a los 12 meses aproximadamente.³



Imagen 19. Membrana de ácido poliglicólico y ácido poliláctico (Resolut).³

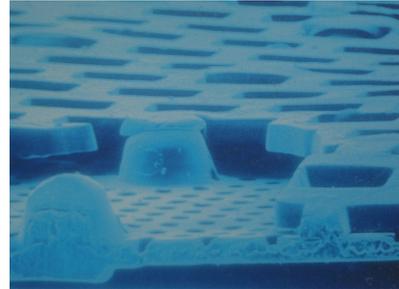


Imagen 20 y 21. Membrana de ácido poliláctico (Guidor), su capa interna contacta con el reborde (perforaciones circulares) mientras que la capa externa contacta con el tejido gingival (perforaciones rectangulares).³

El uso de ácido poliglicólico y ácido poliláctico es seguro, promueve la regeneración periodontal y causa una respuesta inflamatoria mínima que puede observarse como un encapsulamiento fibroso o infiltrado inflamatorio celular (células gigantes multinucleadas, macrófagos, leucocitos polimorfonucleares, etc.) alrededor de la membrana. La degradación de esta membrana es por hidrólisis, esto crea un medio ácido que puede afectar negativamente la regeneración ósea. Consisten en una membrana oclusiva con una matriz de fibras orientadas al azar en cada lado (Imag. 22 y 23). Las fibras separan el tejido blando del defecto y su acomodamiento al azar así como el espacio entre las fibras fomenta el crecimiento del tejido conectivo e inhibe la migración apical del epitelio. La matriz de fibras es el componente que provee una fuerza adecuada para crear el espacio para la regeneración durante la fase inicial de cicatrización que va de 2 a 4 semanas. Cuando la membrana se expone comienza su absorción casi instantáneamente, este proceso puede durar de 3 a 4 semanas, el proceso puede concluir en el cierre de la herida. Si la membrana se absorbe rápidamente afecta de forma negativa la regeneración ósea. Existen membranas compuestas de copolímeros de ácido poliglicólico y ácido poliláctico (50:50), esta combinación ha sido usada para suturas.^{3, 11}

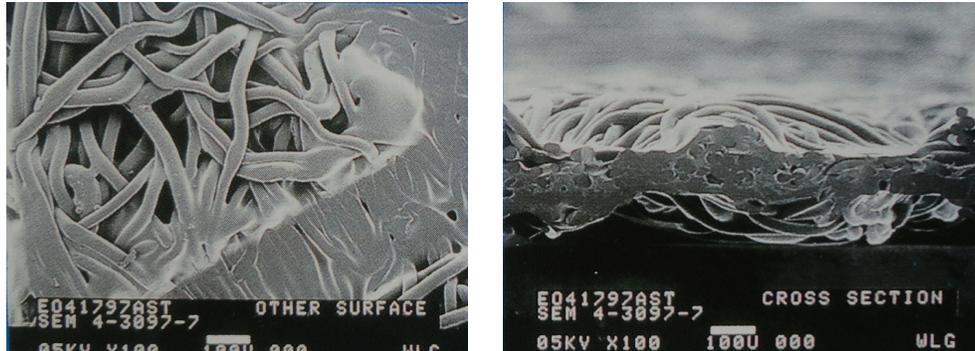


Imagen 22 y 23. Superficie de membrana de ácido poliglicólico y ácido poliláctico, se observan las fibras orientadas al azar.³

6.2.3 Líquido de polímero sintético.

Es un tratamiento exitoso en combinación con injerto particulado, compuesto de polímero de ácido poliláctico disuelto en N-2-metil pirolidona. Comienza con una solución que al entrar en contacto con una solución acuosa obtiene una consistencia firme. La composición del polímero es similar a la sutura de ácido poliglicólico (Imag. 24).^{1,3}

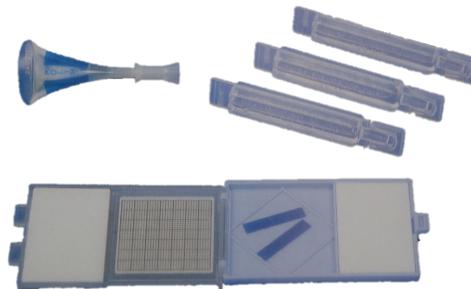


Imagen 24. Líquido de polímero sintético (Artisorb)²⁵

Su consistencia semirrígida fuera de boca es una ventaja ya que es lo suficientemente rígida para su colocación pero lo suficientemente flexible para ser adaptada al defecto (Imag. 25 y 26). Se adhiere directamente a estructuras dentales por lo que no es necesaria la sutura. Se absorbe por hidrólisis, su grado de absorción es controlado para que permanezca en su sitio durante el periodo crítico de cicatrización previniendo la migración epitelial y separando el defecto. Se puede utilizar material de injerto para asegurar una posición de tienda de campaña, aplicar el líquido del polímero en el sitio quirúrgico y que haga contacto con los tejidos adyacentes lo cual hará que el polímero adquiera una consistencia rígida. Éste material es seguro, no tóxico y produce regeneración ósea de forma eficiente.³



Imagen 25 y 26. Consistencia rígida de Artisorb fuera de boca.^{3, 25}

6.2.4 Poligalactina.

Membrana hecha de poligalactina 910 (Vicryl), copolímero de ácido poliglicólico y ácido poliláctico. Su absorción va de 30 a 90 días, provee una barrera insuficiente debido a que se fragmenta, la integridad de la membrana se pierde a los 14 días (Imag. 27).³



Imagen 27. La membrana de Vycril consiste en una matriz de poligalactina 910.³

6.2.5 Sulfato de calcio.

El sulfato de calcio de grado médico, conocido como yeso Paris, ha sido utilizado como parte de los injertos óseos colocados alrededor de los implantes. Puede colocarse sobre el injerto óseo para estabilizar el coágulo y excluir el tejido conectivo y epitelial de la encía (Imag. 28). La principal ventaja de éste material es que provee una fuente de calcio durante el proceso de mineralización temprana y ayuda en la retención de las partículas óseas. Se ha demostrado que facilita el cierre completo de la herida cuando no se puede cubrir una membrana por completo y que la distancia de migración así como la adhesión y difusión celular es mejor con las membranas de sulfato de calcio que sin ellas.³



Imagen 28. Sulfato de calcio. ³

Ofrece un mejor potencial de cicatrización por segunda intención que otras membranas en sitios quirúrgicos donde no se puede obtener un cierre primario. No se requiere sutura debido a que esta mezcla es adhesiva. Se disuelve en 30 días aproximadamente sin reacción inflamatoria, no atrae bacterias ni predispone a infección. El sulfato de calcio es biocompatible, se adapta al sitio, es poroso por lo que permite el intercambio de fluidos pero excluye el tejido gingival, protege el coágulo en las primeras etapas de cicatrización, el tejido blando crece sobre el sulfato de calcio expuesto causando un efecto mínimo en la morfología celular (Imag. 29). ³



Imagen 29. Mezcla de aloinjerto óseo y sulfato de calcio. ³

6.2.6 Membranas de hueso laminar.

Membrana compuesta de hojas flexibles de hueso laminar congelado desmineralizado humano. Se ha demostrado regeneración de tejidos duros significativa sin complicaciones. La membrana de hueso laminar es usada en conjunto con membranas de politetrafluoretileno expandido e injertos de hueso congelado seco y desmineralizado.³

6.3 Malla de titanio.

En 1996 von Arx introdujo la malla de titanio para cirugía reconstructiva reportando resultados positivos en cirugías de aumento de reborde. La malla de titanio se utiliza para tratar defectos óseos de moderados a severos porque maximiza el espacio para el injerto y elimina los problemas de colapso, es un material totalmente inerte, biocompatible y osteofílico (Imag. 30 y 31).^{1, 2, 11, 18}

El patrón de regeneración ósea incluye la angiogénesis y la entrada de células osteogénicas provenientes de la periferia del defecto para crear un tejido de granulación con buena vascularización; esto provee un andamio para la proliferación y aposición ósea sobre el defecto. Presenta perforaciones a lo largo de la malla por lo que no interfiere con el suministro de sangre que proviene del periostio, algunos autores sugieren que ayudan al paso de células y fluidos que se requiere para la nutrición del injerto, facilitan el intercambio metabólico y ayudan a estabilizar el injerto.

La ventaja del uso de mallas de titanio es que preserva y mantiene el espacio para la regeneración evitando el colapso y el material es flexible por lo que se puede adaptar al espacio que requerimos. Debido a la presencia de poros no evita la infiltración de tejido epitelial y conectivo por lo que algunos

autores sugieren su uso junto con membranas de colágeno. El tejido conectivo interviene como resultado de la falta de oclusión de la malla, aunque no se han reportado efectos adversos en los resultados clínicos. Si no se realiza un adecuado tratamiento del colgajo las mallas de titanio pueden aumentar el riesgo de complicaciones mucosas.^{1, 11, 12, 27}

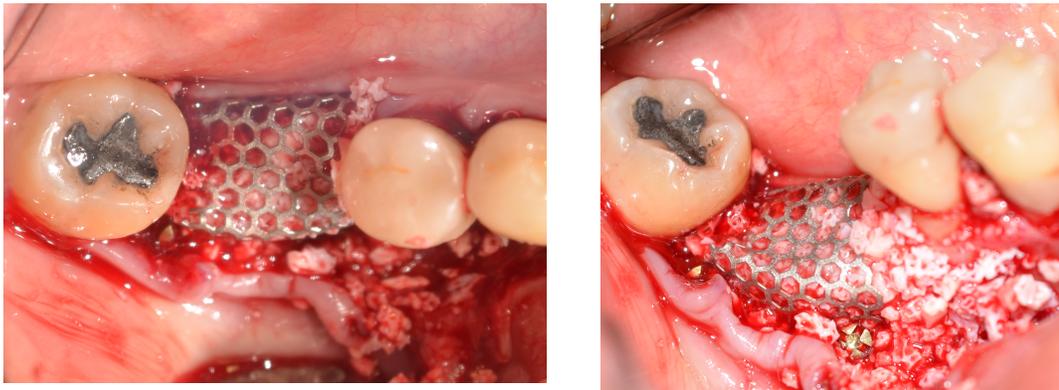


Imagen 30 y 31. Colocación de malla de titanio.
Cortesía de Ana Gabriela Sifuentes Carrillo.



7. CONCLUSIONES.

El aumento de reborde permite reconstruir las deficiencias de hueso alveolar previo a la colocación de implantes en una posición correcta mediante diversas técnicas. El resultado depende de muchos principios que deben seguirse para obtener éxito en el procedimiento. La selección de la técnica dependerá de la extensión del defecto y los procedimientos que se llevarán a cabo posteriormente para la colocación de implantes dentales. El diagnóstico, la planeación del tratamiento, la ejecución cuidadosa de la cirugía y el seguimiento durante el postoperatorio son factores importantes que determinan el éxito en el tratamiento.

En el caso de la ROG se debe elegir el tipo de membrana adecuado para cada paciente y cada defecto, debido a que cada material tiene sus beneficios y limitaciones específicos; no existe un material que sea ideal en todos los casos. La selección del caso es extremadamente importante para obtener un resultado exitoso. Se debe valorar cuidadosamente el material a utilizar para maximizar el éxito del procedimiento reduciendo costos y la morbilidad del paciente. Cuando el sitio tiene poco potencial osteogénico se deben utilizar materiales con mayor predictibilidad.

Para aumentos verticales la ROG es una técnica aceptable aunque se puede lograr una mayor altura con distracción osteogénica, para defectos horizontales la técnica con membrana tiene resultados favorables y predecibles al igual que el injerto en bloque y las combinaciones. Los resultados a largo plazo muestran que la tasa de supervivencia de los implantes colocados en hueso regenerado es similar a los colocados en hueso nativo.



8. Fuentes de información.

1. McAllister BS, Haghghat K. Bone augmentation techniques. J Periodontol 2007 Mar;78(3):377-89
2. De la Rosa GM, Cepeda BJ. Regeneración ósea guiada de cara al año 2000 consideraciones clínicas y biológicas. ADM 2000 Jul-Ago;LVII(4):147-53
3. Garg AK. Bone biology, harvesting, grafting for dental implants rationale and clinical aplicaciones. Illinois: Quintessence Publishing; 2004. Pp. 24, 57-89.
4. Cenchev I, Cholakova R, Cvetanov C, Mitarcheva I. Rehabilitation of severely atrophied upper jaw with intraossal dental implants - clinical case. J of IMAB 2010;16(4):6-9
5. Hämmerle CH, Jung RE. Bone augmentation by means of barrier membranes. Periodontol 2000 2003;33:36-53
6. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. J Clin Periodontol 2008;35(8):203-15
7. Tzermpos F, Theologie-lygidakis N, Karabelas G, Kouroumalis A, Koursoumis A. Bone grafting versus distraction osteogenesis in pre-implant surgery. Literature review. HAOMS 2013 Aug;14(2):85-97
8. Fazard M, Mohammadi M. Guided bone regeneration: a literature review. JOHOE 2012;1(1):3-18



9. Khamees J, Darwiche MA, Kochaji N. Alveolar ridge augmentation using chin bone graft, bovine bone mineral, and titanium mesh: Clinical, histological, and histomorphometric study. *J Indian Soc Periodontol* 2012 Apr-Jun;16(2):235-40
10. Carranza FA, Newman MG, Takei HH. *Periodontología clínica*. 10^a ed. México: McGraw Interamericana. 2006. Pp. 1133-35, 37
11. Liu J, Kerns DG. Mechanisms of guided bone regeneration: a review. *The Open Dentistry Journal* 2014; 8(1):56-65
12. Soria DA, Higashida C. Aumento de reborde con mallas de titanio para la rehabilitación con implantes utilizando un modelo estereolitográfico. *Revista Odontológica Mexicana* 2012 Abr-Jun;16(2):131-37
13. Lindhe J. *Periodontología clínica e implantología odontológicas*. 5^a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana. 2009. Pp. 18, 88-92.
14. Lambertch JT, Dunsche A, Ewers R, Filippi A, Hoffmeister B, Kreuzsch T, Wangering K. *Oral and implant surgery: principles and procedures*. Quintessence Publishing, Alemania 2009. Pp. 218, 317, 328-30
15. Melcher AH. On the repair potential of periodontal tissues. *J Periodontol* 1976;47(5):256-60
16. Sato N. *Cirugía Periodontal atlas clínico*. Chicago. Quintessence Books; 2000. Pp. 247-309



17. Echeverría García JJ. Periodoncia e implantología. España: Océano/Ergon, 2011. Pp. 245-57
18. Corinaldesi G, Pieri F, Marchetti C, Fini M, Aldini NN, Giardino R. Histologic and histomorphometric evaluation of alveolar ridge augmentation using bone grafts and titanium micromesh in humans. J Periodontol 2007 Mar;78(8):1477-83
19. Glossary of Periodontal Terms. Hallado en: <http://www.perio.org/sites/default/files/files/PDFs/Publications/GlossaryOfPeriodontalTerms2001Edition.pdf>
20. Schlee M, Dehner JF, Baukloh K, Happe A, Seitz O, Sader R. Esthetic outcome of implant-based reconstructions in augmented bone: comparison of autologous and allogenic bone block grafting with the pink esthetic score (PES). Head Face Med 2014 May 28;10(1):21 Disponible en URL: <http://www.head-face-med.com/content/10/1/21>
21. Gómez ME, Campos A. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental. 3ª ed. Editorial Panamericana, México 2011. Pp. 98-102
22. Shin SI, Herr Y, Kwon YH, Chung JH. Effect of a collagen membrane combined with a porous exophytic new bone formation in a rabbit calvarial model. J Periodontol 2013 Jan; 84(1):110-16
23. Demetriades N, Park J, Laskarides C. Alternative Bone Expansion Technique for Implant Placement in Atrophic Edentulous Maxilla and Mandible. Journal of Oral Implantology 2011 Aug;37(4): 463-71



-
-
24. Fernandes FH, Orsi IA, Bezzon OL. Distracción osteogénica en la odontología. *Int. J. Morphol* 2010 Sep;28(3): 743-48. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022010000300013&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022010000300013>.
25. Wolf H.F, K Hassel, Thomas M. Atlas a color de periodontología. 5^a ed. Editorial Amolca, 2009. p. 339, 345
26. <http://www.geistlich-na.com/en-us/professionals/membranes/bio-gide-perio/user-benefits/>
27. von Arx T, Kurt B. Implant placement and simultaneous ridge augmentation using autogenous bone and a micro titanium mesh: a prospective clinical study with 20 implants. *Clin Oral Impl Res* 1999;10:24-33