



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**AUMENTO DEL REBORDE ALVEOLAR
CON INJERTO ÓSEO AUTÓLOGO PREVIO
A LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

BRENDA CONTRERAS PÉREZ

DIRECTORA: C.D. IRLANDA BARRÓN GARCÉS

MÉXICO D. F.

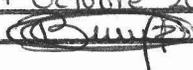
*V. O. B. O.
Barrón*

2005

Aclarizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a dónde se formateó electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Brenda Contreras
Pérez

FECHA: 27 Octubre 2005

FIRMA: 



*A mis padres y hermanos:
Carlos, Rosario, Katia, Carlos y Debra*

*Quienes con su confianza, cariño y apoyo
sin escatimar esfuerzo alguno,
me han convertido en una persona de provecho,
ayudándome a lograr una meta más:*

"Mi Carrera Profesional"

*Que constituye el legado más grande
que pudiera recibir.*

*Por compartir tristezas y alegrías,
éxitos y fracasos, por todos los detalles
que me han brindado durante mi vida
como estudiante y por hacer de mi
lo que soy ahora, por eso y mucho más
mi más profundo agradecimiento.*



A mis tíos y prima:

C.D. Martín, C.D. Eva Natalia y C.D. Hilda

Por su apoyo ético, moral y teórico durante el desarrollo de mi carrera profesional.

A mis tías, primos y ahijada:

Esperanza, Hortensia, Karla, Alfonso, Ericka y Victoria Guadalupe

Por su apoyo, confianza y ayuda en mi desarrollo práctico y clínico.

A mis sobrinos:

José Alberto y Carlos

Por ser un estímulo a ser una mejor persona cada día, y para ser un digno ejemplo a seguir impulsándolos al estudio de una carrera profesional.



A mi directora de Tesina:

C.D. Irlanda Barrón Garcés

*Gracias por su guía, confianza y apoyo,
para la realización ésta tesina
que representa un paso importante
en mis estudios profesionales.*

Índice

Pág.

Introducción	7
--------------------	---

Capítulo I ESTRUCTURAS PERIIMPLANTARIAS

1.1 Implante dental	11
1.2 Encía	12
1.2.1 Encía marginal.....	12
1.2.2 Encía insertada.....	13
1.3 Hueso	15
1.3.1 Proceso alveolar	15
1.3.2 Formación ósea.....	16
1.3.3 Osteonas	19
1.3.4 Perostio y endosito.....	19
1.3.5 Componentes del hueso	20
1.3.5.1 Matriz ósea.....	20
1.3.5.1.1 Matriz orgánica	21
1.3.5.1.2 Matriz inorgánica	21
1.3.5.2 Células óseas.....	22
1.3.5.2.1 Osteoblastos	22
1.3.5.2.2 Osteoclastos.....	23
1.3.5.2.3 Osteocitos	23
1.3.6 Remodelación ósea	24
1.3.7 Metabolismo	25

Capítulo II REBORDE ALVEOLAR

2.1 Etiología de la pérdida ósea	27
2.2 Preservación del reborde alveolar	36
2.3 Aumento del reborde alveolar	38

Capítulo III CIRUGÍA REGENERATIVA

3.1 Tratamiento periodontal regenerativo	40
3.2 Regeneración tisular guiada	42
3.3 Regeneración ósea guiada	44
3.3.1 Mecanismos básicos para la regeneración ósea	45

3.3.1.1 Osteogénesis	45
3.3.1.2 Osteoinducción	47
3.3.1.3 Osteoconducción	48
3.3.2 Barreras	52
3.3.2.1 Membranas reabsorbibles	54
3.3.2.2 Membranas no reabsorbibles	55
3.3.2.2.1 Membranas reforzadas	56
3.3.2.2.2 Mallas de titanio	57

Capítulo IV INJERTOS ÓSEOS

4.1 Injertos óseos	59
4.1.1 Autoinjertos	60
4.1.2 Isoinjertos	62
4.1.3 Aloinjertos	62
4.1.4 Xenoinjertos	63
4.1.5 Aloplásticos	64

Capítulo V INJERTO AUTÓLOGO

5.1 Autoinjertos	67
5.1.1 Materiales autógenos	67
5.2 Sitios donantes de injertos intraorales	68
5.2.1 Mentón	69
5.2.2 Cuerpo mandibular	70
5.2.3 Trígono retromolar	70
5.2.4 Tuberosidad del maxilar superior	71
5.2.5 Crestas óseas irregulares, osteomas y torus	72
5.2.6 Alvéolos postextracción	72
5.3 Sitios donantes de injertos extraorales	73
5.3.1 Cresta ilíaca	73
5.3.2 Calota craneal	74

Capítulo VI AUMENTO DEL REBORDE ALVEOLAR CON INJERTO ÓSEO AUTÓLOGO PREVIO A LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES

6.1 Aumento del reborde alveolar con injerto autólogo	77
--	----

6.2 Aumento del reborde alveolar previo a la colocación de implantes	83
6.2.1 Técnica de Regeneración Ósea Guiada.....	84
6.2.1.1 Selección de la membrana	86
6.2.1.2 Técnicas de obtención del injerto	88
6.2.1.2.1 Injerto óseo en partícula	88
6.2.1.2.1.1 Coágulo óseo	89
6.2.1.2.1.2 Trasplante de médula ósea esponjosa	89
6.2.1.2.1.3 Deslizamiento óseo	90
6.2.1.2.2 Injerto óseo en bloque	90
6.2.1.2.2.1 Osteotomía con trefina	91
6.2.1.2.2.2 Osteotomía con fresa y cincel	92
6.2.1.3 Preparación del lecho receptor	94
6.2.1.3.1 Diseño del colgajo	94
6.2.1.3.2 Recorte de la membrana	96
6.2.1.4 Creación del espacio con la membrana	96
6.2.1.5 Técnicas de colocación del injerto	97
6.2.1.5.1 Para aumento de la anchura	97
6.2.1.5.1.1 Injertos por aposición o en onlay	97
6.2.1.5.1.2 Para aumento de la altura	99
6.2.1.5.2.1 Injertos por interposición o en inlay	99
6.2.1.6 Técnicas de fijación del injerto	100
6.2.1.6.1 Trituración y compactación del injerto ...	100
6.2.1.6.2 Con tornillos de osteosíntesis	101
6.2.1.7 Colocación y estabilización de la membrana	102
6.2.1.8 Reposicionamiento del colgajo y sutura	104
6.2.1.9 Eliminación de la barrera y tornillos de fijación	105
6.3 Cuidados postoperatorios	106
6.3.1 Complicaciones	106
6.4 Factores que modifican los resultados	107
Conclusiones	108
Fuentes de información	114



INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha generado un gran interés por la sustitución de los órganos dentarios perdidos sin tener que desgastar dientes sanos adyacentes al sitio edéntulo para la colocación de una prótesis fija que sustituya al órgano dentario perdido, lo que nos ha llevado a la utilización de implantes dentales.

Los implantes dentales requieren de una cantidad de hueso alveolar adecuada para su colocación, éstos, no tendrán la presencia del ligamento periodontal, el cual se encarga de transmitir estímulos al hueso para que éste se remodele continuamente como ocurre en la presencia de los órganos dentarios y por consiguiente no se generará hueso nuevo.

Generalmente nos encontramos con pérdidas óseas severas del reborde alveolar de origen multifactorial, éstas se pueden presentar por enfermedad periodontal, trastornos sistémicos, traumatismos, neoplasias, malformaciones congénitas e infecciones.

La pérdida extrema de hueso imposibilita al cirujano dentista la colocación satisfactoria tanto en posición y angulación del implante dental, por lo que debemos recurrir a las técnicas de aumento del reborde alveolar ó a la Regeneración Ósea Guiada.

Existen diversos materiales y técnicas para conseguir la corrección de estos defectos; para que de esta manera se coloque el implante en una posición correcta desde el punto de vista funcional y estético.



La técnica más comúnmente empleada para el aumento del reborde alveolar con injertos óseos es la Regeneración Ósea Guiada, ésta se basa en los principios de la Regeneración Tisular Guiada la cual emplea barreras que brindan a los tejidos peridontales, que requieren un mayor período para su regeneración, el tiempo necesario para que esto ocurra y mantienen el espacio protegido de los tejidos que se regeneran más rápidamente.

Estas barreras pueden ser reabsorbibles y no reabsorbibles. En la ingeniería de los tejidos óseos es cotidiano el uso de barreras no reabsorbibles con refuerzo de titanio o las micromallas de titanio, pues se pueden adaptar de tal manera que permiten al clínico crear un espacio debajo de ellas y no correr el riesgo de que estas se colapsen.

La cantidad y calidad del hueso a obtener depende del tamaño del defecto y el sitio donador del injerto, se emplean los sitios donadores intraorales preferentemente y se recurre a los sitios donadores extraorales cuando el tamaño del defecto es extenso y no se puede obtener la cantidad suficiente de un lecho intraoral.

El autoinjerto es una opción ideal para la corrección de los defectos alveolares por sus características osteoinductoras, osteoconductoras y osteogénicas que no producen rechazo por parte del organismo receptor y el riesgo es mínimo de contraer alguna infección o enfermedad cruzada.

El autoinjerto lo podemos obtener de sitios intra y extraorales, comúnmente de la sínfisis mandibular, la rama mandibular, la tuberosidad del maxilar, el trígono retromolar, la cresta ilíaca y la calota craneal.



La combinación del injerto óseo autólogo y la Regeneración Ósea Guiada nos brinda un mejor pronóstico para la obtención de hueso sano adecuado para una mejor inserción y oseointegración del implante, por sus propiedades osteogenerativas, osteoinductivas y osteoconductoras.

Capítulo I

*ESTRUCTURAS
PERIIMPLANTARIAS*



ESTRUCTURAS PERIIMPLANTARIAS

1.1 Implante dental

Los implantes dentales son unos aditamentos protésicos que se colocan en los huesos maxilares, los cuales sirven para sostener un diente artificial ó puente en el lugar donde se han perdido los dientes naturales. A pesar de ser de naturaleza que inspira última tecnología ó moda, los implantes dentales son actualmente, la mejor opción para reemplazar un diente ausente, ya que se evita el desgaste innecesario de dientes sanos para la colocación de los dientes artificiales. ¹

Los dientes son anatómicamente únicos, dado que son las únicas estructuras del cuerpo que atraviesan un epitelio de revestimiento. Los dientes y los implantes dentales son dos ejemplos de estructuras que penetran el tejido de revestimiento.

Mientras el anclaje adecuado de un implante en el hueso es un requisito previo para su estabilidad, la retención a largo plazo parece depender de la inserción epitelial y de la inserción adecuada del tejido conectivo a la superficie de titanio.

La encía marginal libre y la mucosa peri-implantar comparten muchas características clínicas e histológicas, sin embargo, el hecho de que la superficie implantar no tenga la capa de cemento radicular, crea las diferencias básicas entre los implantes y los dientes, por lo que se refiere a la orientación y la inserción de la fibras de tejido conectivo. ²



Como los implantes orales están siempre en contacto con los microorganismos de la cavidad bucal, es importante conocer la biología de las estructuras periodontales que lo rodean, entendiendo la unión de los tejidos blandos a la superficie del implante.

1.2 Encía

La encía es la parte de la mucosa bucal que reviste las apófisis alveolares de los maxilares y rodea el cuello de los dientes o implantes.

La encía que rodea a los implantes dentales desde el punto de vista anatómico, se divide en marginal e insertada.

1.2.1 Encía marginal

El tejido gingival consta de una encía adherida o insertada, queratinizada, más firme y resistente, además de una encía alveolar o adherida, de color más pálido, más fina, no queratinizada y menos resistente ya que se trata de un epitelio de revestimiento.

La encía adherida recubre directamente a los dientes y se denomina también masticatoria. Su parte más coronal se llama encía libre o marginal, de un grosor de 1 a 1.5 mm y, como su nombre lo indica, no esta soportada por hueso.

En el borde superior de la encía libre y el diente se extiende el epitelio de unión.

Entre la encía adherida y el hueso existe un tejido conectivo rico en fibras elásticas, lo que le confiere una gran movilidad y elasticidad.



La función de la encía libre es sellar, mantener y defender el área crítica en la cual el diente atraviesa su lecho de tejido conectivo y penetra en la cavidad bucal.

El epitelio de unión representa el sellado entre el periodonto y la cavidad bucal, mientras que el epitelio del surco enfrenta al diente sin entrar en contacto directo con él.

1.2.2 Encía insertada

La encía insertada se continúa de la encía marginal. Es firme, resiliente y está fijada con firmeza al periostio subyacente del hueso alveolar; su superficie vestibular se extiende hasta la mucosa alveolar de la cual, está separada por la unión mucogingival.³

La encía y la integridad del epitelio de unión preservan al periodonto de la acción patógena de gérmenes, importante para la supervivencia de los dientes. Este epitelio de unión (Fig. 1) consiste en un rodete alrededor del diente formado por una capa de células basales y unas capas de células suprabasales, todo ello delimitado por una membrana o lámina basal cuya unión a la superficie dental señala mediante hemidesmosomas.

Aunque el epitelio de unión alrededor de los implantes se origina procedente de epitelio oral y el que se encuentra en los dientes deriva del epitelio reducido del esmalte, se han encontrado similitudes estructurales y funcionales. La inserción epitelial a los implantes es similar a la existente en los dientes naturales. Las fibrillas de tejido conjuntivo subepitelial se insertan en la superficie del implante. Pero esto se cumple bajo ciertas condiciones: hay que colocar el implante en mucosa firme e inmóvil.



En el implante oseointegrado, la unión del pilar con la fijación equivale a la unión amelocementaria del diente. El epitelio surcular forma la hendidura gingival periimplantaria. Y el epitelio de unión se une al pilar por hemidesmosomas. Se cree que la glucoproteína del hemidesmosoma se une químicamente a la capa de óxido de implante, que es de 20 μm . en la interfase entre el pilar y la capa de tejido conjuntivo hay una red tridimensional de fibras colágenas que no se insertan en la superficie del implante, pero se ciñe a modo de corona y consigue un fuerte sellado. ⁴

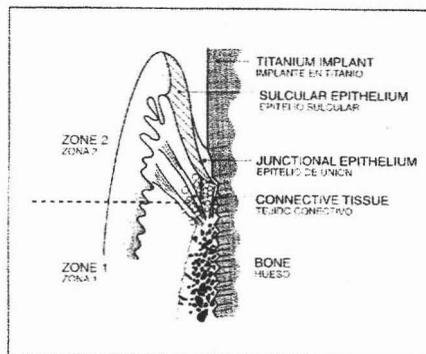


Fig. 1. Esquema de los puntos anatómicos de la encía. ⁽⁵⁾

El periostio recubre el proceso alveolar además, cumple importantes funciones en el crecimiento del hueso por aposición, remodelado y reparación ósea luego de sufrir lesiones. Además, es portador de vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. ⁶



1.3 Hueso

El hueso es un tejido conectivo calcificado clasificado histológicamente como un tejido de soporte, forma la base de la estructura normal del cuerpo, sin embargo, también juega un papel importante en el metabolismo general. Entre otras cosas, ésta estructura incluye funciones de soporte del peso del cuerpo contra la gravedad, proporcionando la inserción de los músculos esqueléticos y protección vital a los órganos internos.

Metabólicamente, el hueso sirve principalmente como almacenamiento de calcio, que es necesario para la conducción nerviosa, contracción muscular, flujo sanguíneo y secreción celular.

Embriológicamente se puede hacer una distinción entre la membrana ósea y el cartílago óseo, la membrana ósea se encuentra por debajo sin algún cartílago precursor, se desarrolla embriológicamente desde el tejido conectivo, por el proceso conocido como osificación directa, algunos ejemplos de membrana ósea incluye la bóveda craneana, el esqueleto craneal (incluyendo la mandíbula) y las clavículas. El cartílago óseo, en la mano, revela cartílago hialino precursor, descrito como forma primaria del esqueleto, este cambio empieza desde el desarrollo fetal y continúa después del nacimiento hasta más o menos los 20 años. ⁷

1.3.1 Proceso Alveolar

Es la porción del maxilar y la mandíbula que forma y sostiene a los alvéolos dentales.

Se forma cuando el diente erupciona, con el fin de proporcionar la inserción ósea para el ligamento periodontal, desapareciendo de manera gradual cuando se pierde el diente.



Se compone de:

1. Tabla externa de hueso cortical formado por hueso haversiano y láminas óseas compactas.
2. Pared interna del alvéolo, constituida por hueso compacto delgado llamado hueso alveolar.
3. Trabéculas esponjosas, entre esas dos capas compactas, que operan como el hueso de soporte. El tabique interdental consta de hueso esponjoso de soporte rodeado por un borde compacto.

Además, el hueso de los maxilares se compone de hueso basal, el cual es la porción de la mandíbula ubicada en sentido apical pero sin relación con los dientes.

1.3.2 Formación ósea

El tejido óseo se forma siempre por la sustitución de un tejido de sostén preexistente. La condición necesaria para que este tejido se desarrolle es que el tejido de sostén preexistente sea fibroso o cartilaginoso, para que pueda ser estimulado mecánicamente y al mismo tiempo permanezca inmóvil.⁸

Se conocen 2 procesos osteogénicos diferentes: la osificación intramembranosa, cuando el hueso se forma directamente en el interior del tejido conjuntivo y la osificación endocondral, cuando el hueso se desarrolla a partir de un modelo cartilaginoso (Fig. 2).

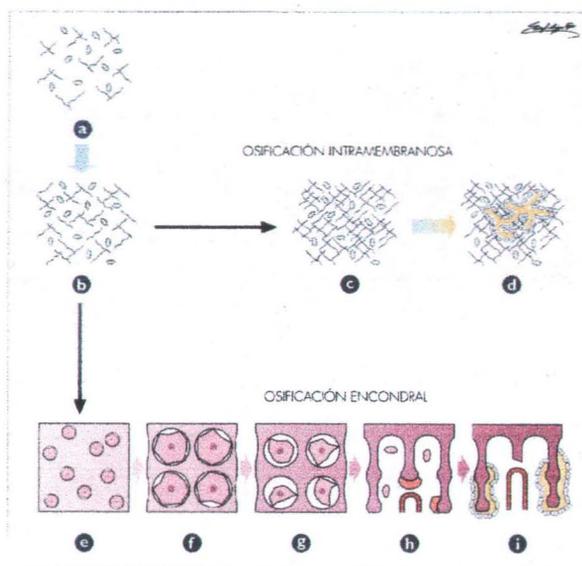


Fig. 2. Procesos de los 2 diferentes tipos de osificación.⁸

En condiciones normales se forma primero, hueso esponjoso, cuyas estructuras están representadas por trabéculas delgadas que se engrosan sucesivamente.

El hueso compacto aparece sólo en un segundo tiempo, por adelgazamiento de los intersticios localizados entre las trabéculas con confinamiento de los espacios vasculares en el interior de delgados canales para el mantenimiento del tropismo celular.

En la constitución de los segmentos esqueléticos, por lo general, se asiste a un robusto engrosamiento periférico que culmina con la formación de un estuche de hueso compacto, denominado hueso cortical. En el interior de esta concha se aloja el hueso esponjoso, entre cuyas estructuras trabeculares se instaura una amplia red de sinusoides vasculares y de tejido



medular. Durante el desarrollo, las estructuras óseas continúan manteniendo relaciones con el andamio conjuntivo y cartilaginoso originario, el cual garantiza su crecimiento continuo.⁸

Primero surge el hueso reticular del tejido conectivo y es transformado por hueso lamelar. Siendo imposible determinar histológicamente como surge el hueso compacto, si directa o indirectamente.⁷

El hueso reticular es por lo tanto invariablemente considerado como precursor del hueso lamelar; siempre evolucionando en el curso rápido de la osteogénesis, por ejemplo durante el crecimiento, cicatrización de fracturas, y después de osteotomías por extracciones dentales.

Comparativamente posee un contenido pobre de matriz inorgánica y es generalmente remplazado por hueso laminar funcional. Después de la pérdida dental, durante el cierre normal del reborde, es transmitido un mensaje a través del ligamento periodontal del alveolo dental, siendo el hueso reabsorbido rápidamente de manera irreversible.⁷

El hueso laminar en contraste, se desarrolla mucho más lentamente y consiste en delgadas capas de hueso, y las fibras colágenas se ordenan con una muy particular orientación; en el exterior o superficie perióstica del hueso lamelar se encuentra rodeado por delgadas láminas; el espesor de estas láminas es de 3-7 μm y se encuentran separadas por una estrecha banda débil de matriz mineralizada.

La superficie endoósea posee de 2 a 3 láminas internas; el endosito tiende a desarrollar procesos espinosos o trabéculas en dirección a la cavidad medular; después se puede formar hueso compacto con osteonas.



1.3.3 Osteonas

La transformación del hueso esponjoso primario en hueso compacto se debe al aumento del espesor de las trábeculas con la progresiva invasión de los espacios medulares por parte del tejido mineralizado, que causa una reducción dimensional de las cavidades preexistentes. De esta forma se constituyen formaciones cilindroides denominadas osteones o sistemas haversianos (Fig. 3) primitivos o primarios, para distinguirlos de los osteones típicos del hueso adulto o secundarios. El hueso lamelar secundario es colocado, solo durante el transcurso de la reposición estructural.⁸

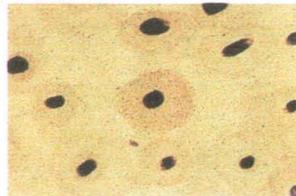


Fig. 3. Sistemas haversianos del hueso compacto.⁸

1.3.4 Periostio y endostio

Todas las superficies óseas están cubiertas por capas de tejido conectivo osteógeno diferenciado. El tejido que cubre la superficie externa del hueso se llama periostio, y el que reviste las cavidades óseas internas recibe el nombre de endostio.³

En adultos el periostio puede verse en tres capas:

1. En el exterior se encuentra tejido conectivo que mantiene contacto con el rededor y por lo tanto se sabe adventicia.



2. En medio (fibroelástica) el estrato consiste en tejido conectivo tenso, y fibras colágenas que corren longitudinalmente y pasan por sitios compactos las fibras de Sharpey.
3. El estrato íntimo está inmediatamente próxima al revestimiento, en asociación con el crecimiento de la región. Es significativamente más celular que la capa media fibroelástica e incluye tres tipos de células: células mesenquimáticas, células precursoras del hueso que se producen por diferenciación, y osteocitos cuboidales que maduran por división celular mitótica.⁷

1.3.5 Componentes del hueso

Como otro tejido conectivo, el hueso es creado por células y una matriz extracelular. Las células óseas incluyen células constructoras u osteoblastos, destructoras de hueso u osteoclastos y células maduras u osteocitos. Los osteoblastos y los osteocitos derivan de los fibroblastos precursores mesenquimáticos de los preosteoblastos. Los osteoclastos, proceden de otra rama, teniendo origen de las células sanguíneas: monocitos o fagocitos. La matriz extracelular consiste en dos fases: un componente orgánico de colágeno y glucosaminoglucanos; y un componente inorgánico, que contiene predominantemente cristales de fosfato de calcio.

1.3.5.1 Matriz ósea

El tejido óseo debe sus características de dureza y resistencia a la especial composición de la sustancia extracelular, definida como matriz ósea, la cual es rica en sales minerales. Esta moderadamente hidratada, aproximadamente un 10%, está representado por agua. El 90% restante, está compuesto el 70% por matriz inorgánica, minerales principalmente en forma de cristales; el otro 30% está formado por la matriz orgánica,



constituída a su vez en un 95% por el componente fibrilar, representado por macromoléculas de estructuras de colágeno, y el 5% restante, por el componente no fibrilar, que comprende biomoléculas reguladoras y carbohidratos. ⁸

1.3.5.1.1 Matriz orgánica

Esta sustancia ósea constituye una mitad del volumen y un cuarto del peso, y es producida como secreción de los osteocitos. Esta constituida principalmente por un componente fibrilar y uno no fibrilar. El componente fibrilar consiste en un 95% de colágena tipo I y 5% restante sobre todo por fibras no colágenas específicas como la osteocalcina, osteonectina, fosfoproteínas, proteoglicanos, sialoproteínas y sueroproteínas.

El componente no fibrilar, definido también como componente amorfo, esta compuesto por un amplio espectro de proteínas glucídicas, conjugadas bajo la forma de glicoproteínas. La mayoría de ellas son sintetizadas por los osteoblastos. En la actualidad son reconocidos los proteoglicanos, la osteocalcina, la osteonectina, las sialoproteínas y algunas seroproteínas. ^(7,8)

Las fibras colágenas hacen que el hueso resista grandes fuerzas tensionales. ⁷

1.3.5.1.2 Matriz inorgánica

La sustancia mineral contiene una mitad del volumen óseo, pero tres cuartas partes del peso, contiene cristales muy pequeños y planos de calcio en forma de hidroxapatita ($3Ca_2(PO_4)_2 \times Ca(OH_2)$). En los espacios muy delgados entre los cristales están presentes agua y macromoléculas orgánicas; además, es posible encontrar pequeñas cantidades de fosfatos de calcio no apatíticos.



Durante la osificación es secretada primero por los osteoblastos del cartílago o membrana ósea. Después de un retraso de 8-10 días, el fosfato de calcio amorfo desciende en un 8-10% con el carbonato de calcio y 0.7-1.5% de fosfato de magnesio, que posteriormente se cristalizara. Estos cristales, tienen una longitud de 200-1000 Å y un diámetro de 15-30 Å, con prolongaciones paralelas a las fibras colágenas. La matriz inorgánica del hueso es responsable de la resistencia de las fuerzas de compresión.^{7,8}

1.3.5.2 Células óseas

Los únicos elementos celulares capaces de regular la homeostasis fosfocálcica del segmento esquelético son las células óseas propiamente dichas, representadas por los osteoblastos, osteoclastos, los osteocitos y las células de revestimiento del hueso.

1.3.5.2.1 Osteoblastos

Son las células óseas destinadas a la deposición de la matriz. La forma de las células óseas es cuboidal con un núcleo redondo, que es usualmente rodeado por un abundante retículo endoplásmico. Los organelos celulares son responsables de la síntesis proteica y principalmente producen fibras colágenas y proteoglicanos de la sustancia osteoide. Estas células solo contienen igualmente aparato de Golgi, preparados apropiadamente para la secreción de proteínas.

Los osteoblastos se encuentran predominantemente en el estrato interno del periostio y en el endostio, en el revestimiento de los canales haversianos. Normalmente cubren entre el 2% y 8% de la superficie ósea, y repueblan regularmente los lugares de remodelación o fractura curando el sitio.⁷



1.3.5.2.2 Osteoclastos

Estas células remueven hueso apareciendo con movilidad, células gigantes multinucleadas con un diámetro de 100 μm y con 50 núcleos. El aparato de Golgi es usualmente múltiple y contienen muchas mitocondrias para la producción de lisosomas, se encuentran en la circunferencia del hueso reabsorbido. Bajo una gran magnificación, las células, se encuentran típicamente en lagunas de Howship. Se observa diferenciación polar, la membrana de la célula se encuentra cerca de la matriz ósea doblando en el borde. En el citoplasma se observan numerosas vacuolas que contienen partículas óseas fagocitadas.

En la diferenciación ósea, se encuentran osteoclastos predominante en la zona donde esta tomando lugar la remodelación. Cubren menos del 1% de la superficie ósea. Si son estimulados, los osteoclastos hábiles son capaces de reabsorber mucho tejido óseo en respuesta pueden producirse entre 100-150 osteocitos. En un día los osteoclastos pueden remover o reabsorber un espacio de entre 40 y 70 μm , el hueso puede ser disuelto mediante ácido e incorporar hidroxapatita al sitio reabsorbido.⁷

1.3.5.2.3 Osteocitos

Entre las células óseas, los osteocitos y osteoblastos se encuentran embebidos en la secreción osteoide. Por lo tanto ellos representan la etapa final del proceso de diferenciación osteogénica. Estas células contienen pocos organelos, pero ellos tienen un largo proceso de eliminación, en el delgado proceso celular. Su anastomosis provee de una ruta para difusión de sustancias en orden vital para las células de alrededor óseo.



Los osteocitos pueden permanecer funcionales, producir fibras colágenas por cerca de 20 años y son la guía intraósea para la osteogénesis. Al morir estas células son removidas inmediatamente por los osteoclastos. ⁷

1.3.6 Remodelación ósea

Es un proceso importante, en el cual se presentan los acontecimientos dinámicos asociados con la reparación del hueso. Este proceso implica las siguientes etapas:

1. Activación de células osteogénicas precursoras
2. Absorción del hueso (reabsorción)
3. Período de descanso
4. Formación de hueso nuevo

La suma de estos procesos se conoce como activación, absorción y formación. Factores de señalización activan a los osteoblastos para que desocupen una zona de hueso; se estimulan los osteoclastos para que ocupen el lugar dejado por los osteoblastos, se reabsorben y en respuesta a unas señales aun sin identificar cesan su actividad y se liberan. La formación del nuevo hueso se da por los osteoblastos en la zona que ha sido absorbida por los osteoclastos; las lagunas de absorción osteoclástica (lagunas de Howship) se repueblan de osteoblastos que fabrican el osteoide o hueso joven, el cual calcifica, quedando así restaurado el hueso.

El grupo de células responsables de este proceso se conoce como unidad básica multicelular o unidad de modelado óseo. La cantidad de hueso formado por unidad básica multicelular es la unidad básica estructural. En humanos el proceso dura de 6 a 9 meses y este período es conocido como sigma. ⁹



1.3.7 Metabolismo

La función más primitiva y esencial del hueso es el metabolismo del calcio. Filogenéticamente, el propósito original de las tienditas internas de tejido mineralizado era servir como un reservorio fisiológico de calcio. Los tejidos mineralizados desarrollan un potencial de soporte. El aparato masticatorio es una de las estructuras mecánicas más sutiles en el cuerpo. Sin embargo, es susceptible a ataques metabólicos, particularmente cuando la protección mecánica está comprometida por una atrofia o una dentición mutilada.

La fisiología del hueso es controlada por una interacción de factores metabólicos y mecánicos. Bajo las circunstancias más fisiológicas, la formación de hueso está principalmente regulada por una carga funcional. Por otra parte, los mediadores bioquímicos del calcio (hormona paratiroidea, estrógenos, vitamina D y otros) son determinantes en el control de la resorción ósea.⁷

Capítulo II

*REBORDE
ALVEOLAR*



REBORDE ALVEOLAR

2.1 Etiología de la pérdida ósea

Después de la extracción dental ocurre la reducción de la apófisis alveolar, hasta llegar a determinado punto donde se habla de atrofia alveolar, que por lo general, es cuando se nos dificulta la construcción de una dentadura completa a causa de la pérdida extrema de hueso. ¹⁰

La atrofia del reborde alveolar se considera de etiología multifactorial. Existen diversos factores relacionados.

La atrofia suele empezar en la edad media de la vida, con dientes todavía presentes en boca; se acelera cuando se realizan extracciones y se retarda nuevamente una vez terminado el remodelado. En algunas personas, con o sin prótesis, los maxilares parecen estabilizar su forma ósea durante largos períodos después del remodelado y en muchos otros, el proceso de atrofia no llega a detenerse. ¹⁰

Una vez realizada la extracción dental, la dimensión vertical y horizontal del proceso alveolar sufre cambios importantes, ya que se encuentra afectado por un extenso e irreversible proceso de reabsorción, que influye en el plan de tratamiento del paciente. La atrofia del proceso alveolar no puede compararse con la convencional atrofia por la edad. ¹¹

La atrofia del reborde alveolar es una enfermedad crónica, progresiva e irreversible (Atwood 1971). Debe ser considerada como un proceso patológico en el que la reabsorción ósea causa marcados cambios en la



forma del reborde alveolar y una pérdida masiva de volumen óseo unos pocos meses después de la extracción dental.

La mayor cantidad de pérdida ósea se da en el 1er. año postextracción; después de esto el promedio de reducción ósea en la mandíbula y el maxilar es de aproximadamente 0.5 mm por año; la reducción promedio en altura durante el primer año posterior a la extracción se ha encontrado que es de 2-3 mm en el maxilar (2/3) y más de 4-5 mm en la mandíbula (3/4).

Los cambios en la forma de los rebordes residuales son el resultado de la cicatrización de los alvéolos con hueso nuevo y remodelado, debido a la función alterada del hueso residual una vez que el ligamento periodontal ha desaparecido. Luego de un período de 5 años después de la extracción, la reducción es alrededor de un tercio del área original variando en un rango individual de 11% a 65%.^{5, 11}

La reabsorción ósea en los maxilares es una secuela inevitable de la pérdida de dientes, teniendo variaciones individuales extremas en la cantidad de reducción del reborde residual.⁵

Cuando la atrofia alveolar es severa, se describe como difícil y frustrante, tanto para el paciente, como para el protesista, ya que altera las relaciones maxilomandibulares, reduce la cantidad de hueso del área de soporte de la dentadura y la profundidad del surco. Los pacientes tienden a experimentar excesiva movilidad de las prótesis mucosoprtadas, ulceraciones persistentes, neuralgias. La instalación de implantes requiere de cirugías de gran morbilidad, tales como la desviación de nervios o injertos para incrementar el reborde alveolar. El compromiso funcional más importante suele estar en la mandíbula (en ella se presenta 4 veces mayor a en el maxilar).¹⁰



La reabsorción y atrofia del maxilar superior y la mandíbula son causadas o influenciadas por los siguientes factores: ¹¹

1. Causas mecánicas
 - 1.1 Causas funcionales
 - 1.1.1 Presión
 - 1.1.2 Bruxismo
 - 1.2 Factores protésicos
 - 1.2.1 Tipo y arquitectura de prótesis
 - 1.2.2 Duración del tratamiento protésico
 - 1.2.3 Tiempo diario portando prótesis
 - 1.2.4 Maloclusión
 - 1.2.5 Falta de prótesis
 - 1.3 Factores quirúrgicos
 - 1.3.1 Extracción
 - 1.3.2 Otros procedimientos quirúrgicos
2. Causas inflamatorias
 - 2.1 Proceso inflamatorio periodontal
 - 2.2 Proceso inflamatorio local (osteomielitis)
3. Causas sistémicas y metabólicas
 - 3.1 Edad
 - 3.2 Sexo
 - 3.2.1 sexo femenino
 - 3.2.2 Periodontopatía del embarazo
 - 3.2.3 Osteoporosis postmenopáusica
 - 3.3 Trastornos hormonales
 - 3.3.1 Síndrome de Cushing
 - 3.3.2 Acromegalia
 - 3.3.3 Hiperparatiroidismo
 - 3.3.4 Hipertiroidismo



3.4 Factores adicionales

- 3.4.1 Diabetes mellitus
- 3.4.2 Tipo de nutrición
- 3.4.3 Déficit de minerales
- 3.4.4 Arterioesclerosis
- 3.4.5 Osteoporosis generalizada
- 3.4.6 Mal absorción
- 3.4.7 Anemia
- 3.4.8 Hipertensión
- 3.4.9 Déficit de vitamina C

Cawood y Howell en 1998, elaboraron una clasificación fisiopatológica de la reabsorción alveolar (Fig. 4), que es la más conocida y utilizada actualmente: ¹¹

- Clase I: Dentado
- Clase II: Postextracción
- Clase III: Reborde redondeado, adecuada altura y anchura
- Clase IV: Reborde afilado, adecuada altura, inadecuada anchura
- Clase V: Reborde plano, altura y anchura inadecuadas
- Clase VI: Reborde deprimido con grados variables de pérdida de hueso basal que puede ser amplia pero predecible

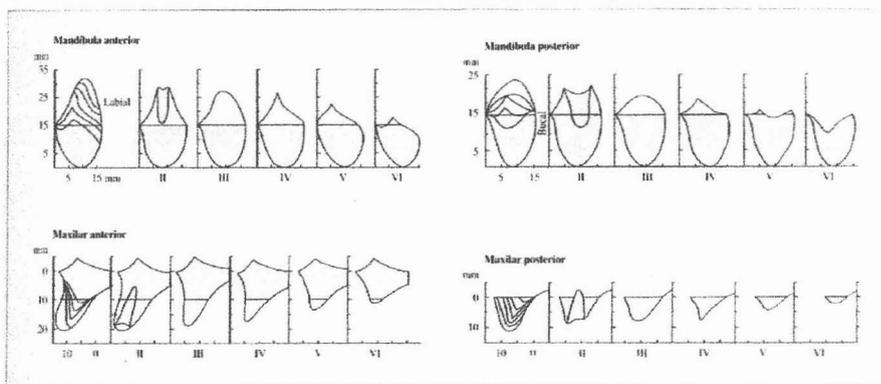


Fig. 4. Clasificación de Cawood en regiones anterior y posterior, mandibular y maxilar. ¹¹

De Lekholm y Zarb (Fig. 5), para protocolizar el diagnóstico y posible tratamiento: ^{7, 11}

- Con respecto a las dimensiones óseas:
 - A. La mayor parte del reborde esta presente
 - B. Reabsorción moderada del reborde alveolar
 - C. Reabsorción alveolar avanzada y sólo el hueso basal permanece
 - D. Reabsorción parcial del hueso basal
 - E. Reabsorción extrema del hueso basal

- Con respecto a la calidad ósea:
 1. Se aprecia hueso compacto homogéneo
 2. Una gruesa capa de hueso compacto envuelve un núcleo de hueso trabecular
 3. Una delgada capa de hueso cortical envuelve un núcleo de hueso trabecular de baja densidad pero de consistencia adecuada



4. Una delgada capa de hueso cortical envuelve un núcleo del hueso trabecular de baja densidad pero consistencia no adecuada

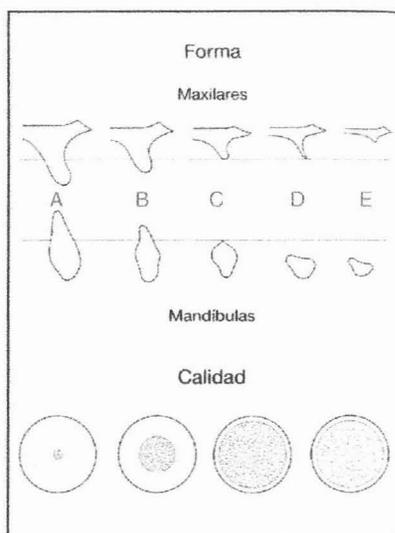


Fig. 5. Clasificación de la configuración y la calidad ósea según Lekholm y Zarb (1985).²

Seibert clasificó los defectos del reborde (Fig 6), basándose en la ubicación de la deformidad:

- Clase I: Pérdida del tejido en dirección vestibulolingual, con altura normal en dirección ápico coronal
- Clase II: Pérdida del tejido en dirección ápico coronal, con anchura normal en dirección vestibulolingual
- Clase III: Son una combinación de disminución vestibulolingual y ápico coronal

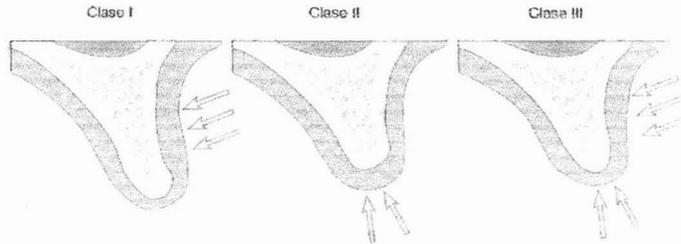


Fig. 6. Clasificación del defecto del reborde alveolar según Seibert (1983).²

Allen y colaboradores, modifican la clasificación original de Seibert, aportándonos:

- Carencia de tipo A: Falta de contorno del reborde
- Carencia de tipo B: Falta bucolingual
- Carencia de tipo C: Combinación de falta bucolingual y ápico coronal

Posteriormente realizaron una subclasificación de las deformidades basándose en la profundidad con relación al reborde adyacente.¹²

- Deformidades leves: Inferiores a 3 mm
- Deformidades moderadas: Varían de 3 a 6 mm
- Deformidades graves: Carencia superior a los 6 mm

Linkow clasificó la densidad ósea (Fig. 7) dentro de tres categorías:⁷

1. Clase I estructura ósea: este tipo de hueso es el ideal, consiste en espacios trabeculares equitativos con pequeños espacios cancelados
2. Clase II estructura ósea: este tipo de hueso tiene espacios cancelados un poco largos con menos uniformidad del patrón óseo
3. Clase III estructura ósea: existen grandes espacios entre las trabéculas óseas



Misch definió 4 grupos de densidad ósea independientes de regiones de la mandíbula, basado en características macroscópicas corticales y trabeculares óseas:

- D1, hueso cortical denso
- D2, hueso cortical grueso denso a poroso en la cresta y hueso trabecular grueso
- D3, hueso cortical delgado poroso en la cresta y hueso trabecular fino.
- D4, hueso trabecular fino
- D5, hueso inmaduro no mineralizado

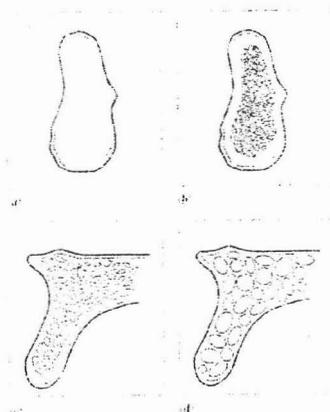


Fig 7. Descripción macroscópica de las 4 densidades de Misch: (a) D1, (b) D2, (c) D3 y (d) D4. ⁷

También realizó una división en base a la cantidad ósea disponible, basándose en la altura, el largo, el ancho y la angulación: ⁷



-
- División A (hueso abundante)
 - Áreas edéntulas con abundante altura (10 mm) y largo (5 mm) para implantes endoóseos
 - Dirección de carga dentro de 30° del eje axial del cuerpo del implante
 - Implantes coronarios y prótesis independientes a menudo están indicados
 - División B (hueso apenas suficiente)
 - Áreas edéntulas con hueso moderadamente disponible en cuanto a su ancho (2.5 mm), altura menor (10 mm) y longitud (15 mm)
 - Dirección de carga dentro de 20° del eje axial del cuerpo del implante
 - Corona-implante en una proporción <1
 - División C (compromiso óseo)
 - Él área edéntula tiene inadecuada disponibilidad ósea para implantes endoóseos con un resultado predecible por que también la anchura altura y longitud están disminuidas
 - Corona-implante en una proporción >1
 - División D (hueso deficiente)
 - Él área edéntula tiene crestas severamente reabsorbidas, involucrando una porción de hueso basal o cortical del soporte óseo
 - Corona- implante proporción es >5



2.2 Preservación del reborde

La preservación del reborde alveolar es el proceso que ayuda a mantener la altura natural del hueso en la cavidad oral después de la pérdida dental. El reborde alveolar es el hueso que envuelve y soporta a los dientes.

Cuando se produce un defecto en el hueso, ya sea por extracciones o enfermedad periodontal, es muy importante reemplazar esa pérdida ósea con materiales que regeneren ese volumen óseo perdido. Es necesario un hueso sano para conservar dientes sanos. Si el hueso que rodea los dientes no es preservado, éstos pueden padecer movilidad, el hueso circundante se reabsorbe y se podrían necesitar otros procedimientos para reemplazar el volumen óseo perdido.¹³

La resorción ocurre primariamente en un lado de la cresta alveolar disminuyendo también la altura. Es posible reducir la pérdida del ancho y la altura a un mínimo por medio de la preservación del volumen óseo en el momento de la extracción. Esto proporciona un mejor sitio para los implantes dentales con un área ósea de contacto amplia permitiendo un sitio duradero, mejorando la estética de la restauración final con mejores perfiles de emergencia y arquitectura gingival.

Actualmente, la preservación de alvéolos de extracción esta basada en los principios de Regeneración Ósea Guiada, que ha sido empleada con éxito en periodoncia desde 1982. La Regeneración Ósea Guiada para técnicas de preservación del alvéolo consiste en la utilización de membranas como barrera sobre injertos óseos en el alvéolo o sitios de pérdida ósea. Varias investigaciones afirman una reducción de la resorción ósea por la utilización de membranas que bloqueen el crecimiento de tejido conectivo y promuevan



la formación ósea. Hay una gran variedad de técnicas utilizadas, que emplean el uso de membranas no reabsorbibles y reabsorbibles, con injertos óseos autólogos o alogénicos y xenogénicos.

De otro modo, estas técnicas son utilizadas muy frecuentemente para el aumento de crestas edéntulas, donde es requerido primariamente el cierre mucogingival y un segundo momento para retirar la membrana.

La curación normal de un alvéolo de extracción sin tratamiento resulta en una pérdida significativa de hueso, lo que hace necesario el empleo de técnicas que impidan su pérdida.¹⁴



2.3 Aumento del reborde alveolar

El aumento del reborde alveolar es utilizado para reconstruir la pérdida ósea y colocar satisfactoriamente implantes para la guía adecuada de una prótesis.

Esta técnica consiste en la adición de un material para la corrección de atrofas externas tanto a nivel mandibular como maxilar. Sin embargo, se utilizan más en la mandíbula debido a la mayor frecuencia de casos pronunciados de reabsorción, a la difícil retención que ofrece y a las abundantes inserciones musculares.

Aunque se han intentado algunos procedimientos para evitar la reabsorción ósea, como son el mantenimiento de raíces desvitalizadas bajo la prótesis, raíces seccionadas vitales submucosas, etc., los resultados obtenidos a largo plazo son dispares según los autores.

El aumento de reborde consiste en un incremento del reborde alveolar siguiendo innumerables técnicas. Esta variabilidad depende del material utilizado en ellas. Estos materiales pueden clasificarse según su origen:

1. Materiales biológicos: hueso autógeno, homólogo, heterólogo o colágeno
2. Materiales no biológicos: metálicos, cerámicos o polímeros

Capítulo III

*CIRUGÍA
REGENERATIVA*



CIRUGÍA REGENERATIVA

3.1 Tratamiento periodontal regenerativo

El tratamiento periodontal regenerativo se enfoca en la búsqueda de reponer parte de los tejidos de soporte que se han perdido; mediante el uso de barreras, materiales de relleno óseo y ciertas proteínas que sirven para estimular la formación de algunos de los tejidos de soporte de los dientes. Los beneficios de este tipo de tratamiento es que se pueden regenerar parte de los tejidos ya perdidos. ⁷

Se define a la regeneración como la reproducción o reconstitución de la parte perdida o lesionada de forma que la arquitectura y la función de los tejidos perdidos o lesionados queden completamente restauradas. De modo que, la regeneración del aparato de sostén periodontal consista en la reconstitución del cemento, ligamento periodontal y hueso, con propiedades indistinguibles de los tejidos originales. ^{9, 15}

A diferencia de la reparación, que consiste en la restauración de dicho tejido sin que éste conserve su arquitectura original ni tampoco su función, cuando esto sucede el tejido adquiere propiedades físicas y mecánicas inferiores a las de tejido original, siendo el resultado de esta situación la cicatrización. ⁹

La cirugía periodontal regenerativa comprende procedimientos diseñados especialmente para restaurar las partes del aparato de sostén del diente que se hayan perdido. Tales procedimientos han sido descritos como de reinsertión o de nueva inserción. ¹⁵



El término reinsertión fue utilizado para describir la generación de la inserción fibrosa a una superficie radicular quirúrgica o mecánicamente privada de su ligamento periodontal; de ahí que la denominación de nueva inserción fuera preferida en la situación en que la inserción fibrosa se restauraba en una superficie radicular privada de su tejido conectivo como consecuencia del progreso de la periodontitis.¹⁵



3.2 Regeneración Tisular Guiada

La regeneración del hueso alveolar perdido o dañado como resultado de una enfermedad o de un traumatismo puede plantear problemas en la odontología clínica. Es frecuente que, después de una cirugía regeneradora, los defectos óseos no sanen o que lo hagan con un tipo de tejido que difiere del original en cuanto a morfología y función.

Múltiples estudios durante los últimos años han llevado al desarrollo de un principio de tratamiento denominado "Regeneración Tisular Guiada". Que se define como la "capacidad de inducir la formación ósea mediante la utilización de barreras", restaurando el cemento, hueso y ligamento periodontal a sus niveles originales, antes de ser dañados por la enfermedad periodontal, utilizando una gran variedad de procedimientos quirúrgicos, incluyendo también injerto óseo.^{9, 16}

Como se requiere de la reconstitución del periodonto perdido, se hace necesaria la migración de células selectivas como son las del ligamento y el hueso alveolar; esto se logra colocando barreras que impidan la llegada de células epiteliales y fibroblastos gingivales; ya que estos últimos, no poseen la capacidad de regenerar el periodonto, sino que compiten contra los fibroblastos del ligamento, ya que proliferan más rápidamente.¹⁶

Se crea esta barrera física para permitir la revascularización del lecho receptor, impidiendo la llegada de capilares del tejido conectivo de las zonas adyacentes. Las barreras pueden ser de diferentes materiales y formas dependiendo del defecto a tratar estarán indicadas unas u otras.⁹



Como resultado de los estudios con animales, se han generado varias aplicaciones clínicas del principio de la "regeneración tisular guiada" en conjunción con el tratamiento de los defectos bucales. Estas son: ^{16,17}

1. Cierre de defectos óseos alveolares
2. Aumento de los rebordes alveolares
3. Dehiscencias o fenestraciones óseas alveolares en asociación a implantes bucales
4. En conjunto a una colocación inmediata del implante después de una extracción dentaria
5. Recesiones gingivales
6. Perforación de la membrana del seno maxilar
7. Involucramiento de furcaciones clase II
8. Pérdida ósea provocada por absceso periapical
9. Aumentos óseos para estabilizar implantes

Del mismo modo la técnica no es aplicable en todos los casos y presenta contraindicaciones: ^{16,17}

- Debe existir un nivel óseo interproximal adecuado
- Un ancho de encía queratinizada de por lo menos 1 mm
- No debe existir infección y/o inflamación activa en el lecho receptor
- Mala higiene oral
- Pacientes fumadores



3.3 Regeneración ósea Guiada

La Regeneración Ósea Guiada es un procedimiento quirúrgico reconstructivo que se ha desarrollado a partir de la Regeneración Tisular Guiada. ¹¹

Hace algunos años los términos de Regeneración Tisular u Ósea Guiada eran utilizados indistintamente, pero actualmente la Regeneración Tisular Guiada se utiliza para describir el tratamiento de defectos óseos alveolares asociados con dientes naturales y la regeneración Ósea Guiada es usada específicamente para referirse a la reconstrucción de defectos óseos alveolares previos o en asociación con la colocación de implantes. ¹¹

Tras una lesión, incluidas la extracción de un diente o la inserción de un implante, el hueso puede reconstruirse por medio de procesos fisiológicos de remodelación o cicatrización. ¹⁸

La curación de estas lesiones óseas periodontales puede conseguirse de acuerdo con el principio de la Regeneración Tisular Guiada, ya que pueden incorporarse materiales de aumento óseo para favorecer o estimular el crecimiento del hueso en zonas donde haya desaparecido como consecuencia de procesos patológicos, traumáticos o fisiológicos, que según varios estudios puede ser aplicada con éxito en otros campos de la odontología. Por ejemplo, en implantología, el método ha sido utilizado para la cicatrización de las dehiscencias óseas periimplantares, para la colocación inmediata de implantes en alvéolos de extracciones y para el agrandamiento de los rebordes alveolares atróficos. ^{15, 18}

El objetivo de la Regeneración Ósea Guiada es crear hueso sano y suficiente en los procesos alveolares de los maxilares, para cubrir defectos óseos alveolares periodontales, o para tener procesos óseos alveolares adecuados



en donde colocar prótesis dentales de manera convencional o con implantes dentales osteointegrados. ¹⁸

Esta técnica implica la colocación de una barrera que cubra al defecto óseo, separándolo del tejido gingival, evitando su contacto con el hueso durante la cicatrización, aislando y creando un espacio protegido para la organización de un coágulo sanguíneo, previniendo el colapso causado por la presión del colgajo mucoperióstico, permitiendo la migración de células progenitoras óseas al espacio, resultando su regeneración y relleno óseo. ^{11, 18}

3.3.1 Mecanismos básicos para la regeneración ósea

Los sustitutos óseos utilizados en la Regeneración Ósea Guiada pueden actuar sobre el huésped por medio de tres mecanismos, que se relacionan con el éxito en la regeneración ósea guiada, ya que forman la base de los injertos de hueso, estos mecanismos son: ^{9, 15, 16}

- osteogénesis
- osteoinducción
- osteoconducción

Todos los materiales que se utilizan en los injertos poseen al menos uno de estos tres mecanismos de acción.

3.3.1.1 Osteogénesis

Es el proceso de formación y desarrollo de hueso nuevo, directamente por los osteoblastos. Un material osteogénico está formado por material implicado en el crecimiento y reparación del hueso mismo, ejemplo el hueso autólogo. ^{9, 19}



La osteogénesis se produce cuando osteoclastos viables y osteoblastos precursores son trasplantados con el material injertado al seno de los defectos, donde se establecen centros de formación de hueso. ¹⁵

Las células osteoprogenitoras están presentes en el estroma de la médula ósea, en el endostio y en el periostio que cubren las superficies óseas. Estas células, que se caracterizan por su capacidad para formar hueso sin la influencia de ningún agente inductor y se han denominado "células precursoras osteogénicas determinadas".

Los osteoblastos, células que cubren las superficies óseas con formación activa de hueso, son productores de tejido óseo. Se caracterizan por una incapacidad para migrar o para dividirse, lo cual significa que no son capaces de proliferar en los defectos. Por tanto, la cicatrización del defecto óseo depende de la presencia de células precursoras de osteogénesis, en el hueso o en los tejidos blandos circundantes, de su capacidad para invadir el defecto y de diferenciarse en osteoblastos.

Después de la invasión del defecto óseo por las células con capacidad osteogénica potencial, la regeneración del hueso es inducida por la influencia de hueso producido sistémica y localmente, factores inductores como los del crecimiento, hormonas y vitaminas. También depende del establecimiento en ese medio de un andamiaje apropiado para la proliferación y diferenciación de las células progenitoras.

La formación de hueso comienza con el depósito de osteoide, que posteriormente se mineraliza. En los defectos grandes se suelen formar un andamiaje de hueso entretejido y, posteriormente, se deposita hueso laminar en los espacios intertrabeculares recién formados. El hueso entretejido se forma más rápidamente que el hueso laminar y es capaz de rellenar las



brechas en un período relativamente breve. La formación de hueso laminar requiere una superficie estable sobre la cual se puedan depositar las fibras colágenas en paralelo y no forma crestas ni haces como el hueso entretejido. La cicatrización sin embargo no termina con el relleno completo del defecto con hueso. El hueso recién formado tiene que ser remodelado para alcanzar el aspecto característico del sitio en cuestión.

Los injertos autógenos de hueso ilíaco y médula son ejemplos de trasplantes con propiedades osteogénicas. ¹⁵

3.3.1.1 Osteoinducción

Es el proceso de estimulación de la osteogénesis. Estos materiales se pueden utilizar para mejorar la regeneración ósea para que el hueso pueda crecer y extenderse por una zona donde normalmente no se encuentra; ya que se estimulan proteínas inductivas que facilitan la diferenciación celular. ⁹

La osteoinducción implica la formación de hueso nuevo por la diferenciación de las células del tejido conectivo locales no comprometidas en células formadoras de hueso bajo la influencia de uno o más agentes inductores.

Los materiales osteoinductivos más utilizados son los aloinjertos óseos, que son un tejido duro procedente de un individuo de la misma especie que el receptor, pero de diferente genotipo. ¹⁸

Si se coloca bajo la piel un material osteoinductivo, este será sustituido por pequeñas cantidades de hueso. Por consiguiente, se utiliza cuando el entorno no favorece la síntesis ósea. ¹⁸

Ejemplos de tales materiales de injertos serían: ^{9, 15}

- Matriz ósea desmineralizada



-
- Proteínas morfogenéticas óseas (BMPs)
 - Hueso autólogo, en la fase de reabsorción libera BMPs
 - Plasma rico en factores de crecimiento (P.R.G.F.): libera factores de crecimiento (GFs) que estimulan la quimiotaxis, la diferenciación y proliferación celular
 - Proteínas morfogenéticas (BMPs)

Generalmente, estos materiales de relleno funcionan como un andamio para la llegada de células del huésped, por lo general mesenquimáticas que luego se diferencian en osteoblastos, se debe tener en cuenta la incapacidad de migración de los osteoblastos y osteocitos del hueso adyacentes al defecto.²⁰

3.3.1.3 Osteoconducción

Este mecanismo se caracteriza por el crecimiento óseo por aposición, a partir del hueso existente y por encima del mismo, ya que proporciona una estructura o matriz física adecuada para la deposición de hueso nuevo. Los materiales osteoconductivos sirven de guías para el crecimiento óseo y facilitan que se deposite hueso nuevo; por medio de la creación de una estructura para que se pueda formar el nuevo hueso por sustitución progresiva. La reabsorción será lenta, dependiendo del biomaterial y del lecho receptor.^{9, 18}

Este mecanismo se origina cuando el material de injerto no vital sirve como andamiaje para la penetración de osteoblastos precursores en el defecto. Este proceso suele ir seguido de una reabsorción gradual del material de injerto.¹⁵

Los materiales osteoconductivos más utilizados son productos aloplásticos, que son exclusivamente productos sintéticos biocompatibles desarrollados



para satisfacer un gran número de indicaciones. Se fabrican en una gran variedad de texturas, tamaños de partículas y formas. Pueden clasificarse en cerámicas, polímeros y composites.

Los más empleados son las cerámicas que pueden ser bio-inertes (óxido de aluminio y titanio) o bio-activas (materiales de fosfato de calcio). Las cerámicas bio-inertes no se unen directamente con el hueso del huésped y se mantienen en contacto con el mismo por medios mecánicos. Las cerámicas bio-activas, son el principal grupo de aloplásticos empleados para el aumento óseo, e incluyen la hidroxiapatita y fosfato tricálcico beta.¹⁸

Desde hace 5 años se ha estado utilizando los composites, pero en el área de la ortopedia en forma de cementos, ya que estos sustitutos osteoconductivos se observan muy prometedores para los injertos óseos. Se preparan como cementos de acrílico y contienen una gama de polvos tales como el fosfato monocálcico, fosfato tricálcico y carbonato de calcio, que se mezcla en una solución de fosfato de sodio. Estos cementos se producen sin la polimerización y su reacción es casi no-exotérmica. Estos compuestos se utilizan actualmente en la ortopedia en el área de fracturas, ya que la inyección de este cemento ha demostrado ser factible en la mejora de la fuerza compresiva. Para odontología se utilizan mezclados con hidroxiapatita.²¹

Existen dos categorías de materiales osteoconductivos para el mantenimiento o el aumento: no reabsorbibles y reabsorbibles. Si se colocan bajo la piel o rodeados de tejido fibroso, estos materiales no forman hueso. Permanecen relativamente estables, o son reabsorbidos.¹⁸

Como ejemplos de materiales de injerto con propiedades osteoconductoras podrían citarse:^{9, 15}



-
- Aloinjertos del banco de hueso
 - Fibrina autóloga (P.R.G.F.)
 - Hueso bovino (Bio-Oss)
 - Sulfato de calcio (Bone-Mousse, Tipo I)
 - Fosfato tricálcico (Bone-Mousse, Tipo II)
 - Fibrina liofilizada (Tisucol)
 - Hueso desmineralizado (DFBDA)
 - Cristales cerámicos bioactivos (vitraglass)

Materiales de injerto como los sustitutos óseos sintéticos y derivados óseos tienen propiedades osteoconductoras similares, pero es escasa su degradación y sustitución por hueso viable. ¹⁵

Si el material implantado no es reabsorbible, lo cual es el caso para la mayoría de los implantes porosos de hidroxapatita, la incorporación está restringida a la aposición de hueso a la superficie del material, pero no hay sustitución durante la fase de remodelado. ¹⁵

Para poder favorecer la formación de hueso nuevo a través de su superficie, un injerto osteoconductor necesita que exista hueso previamente, o bien células mesenquimatosas diferenciadas. ⁹

A menudo los tres mecanismos osteoformadores básicos participan en la regeneración ósea, siendo el hueso autólogo el único que posee los tres. De hecho, no es probable que haya osteogénesis sin osteoconducción y sin osteoinducción, puesto que casi ninguna de las células transmitidas de los injertos de hueso esponjoso autógeno sobrevive al trasplante. ^{9, 15}



Sobre esa base es apropiado definir tres condiciones básicas como requisitos previos para la regeneración ósea:

- 1) El aporte de células osteoformadoras o células con la capacidad para diferenciarse en células osteoformadoras
- 2) La presencia de estímulos osteoinductores para iniciar la diferenciación de las células mesenquimáticas en osteoblastos
- 3) La presencia de un medio osteoconductor que forme un andamiaje sobre el cual el tejido invasor pueda proliferar y en el cual las células osteoprogenitoras estimuladas puedan diferenciarse en osteoblastos y formar hueso

La selección del caso es de suma importancia con el fin de obtener un resultado exitoso en la terapia de regeneración ósea guiada. Los resultados más favorables se han observado en pacientes sistémicamente sanos, no fumadores y con excelente control de placa; del mismo modo, también existen parámetros individuales a considerar, dentro de ellos se encuentran las condiciones dentales que pueden favorecer la técnica, como lo son: a) fracturas radiculares, b) tratamiento endodóntico fallido, c) enfermedad periodontal avanzada.²²

Las indicaciones más comunes para realizar la Regeneración Ósea Guiada son:²²

1. Aumento de reborde alveolar
2. Con la colocación inmediata de implantes en alvéolos postextracción inmediata
3. Defectos en deshiscencia
4. Con la colocación de implantes en alvéolos postextracción no inmediata



3.3.2 Barreras

Las barreras son obstáculos donde las sustancias nutritivas, gérmenes, fármacos, etc., deben atravesar, para llegar desde la sangre al tejido óseo, con permeabilidad selectiva.²³

Las membranas son barreras físicas que se interponen entre el tejido conectivo periodontal y la superficie ósea con el fin de impedir que el tejido conectivo gingival y el epitelio oral migren apicalmente, lejos de la superficie ósea y cree un espacio protegido sobre el defecto que permita a las células óseas remanentes poblar selectivamente la superficie reabsorbida. Se ha afirmado que la membrana no inhibe directamente el crecimiento epitelial sino que protege el coágulo sanguíneo.²⁴

Las barreras que se utilizan en la ingeniería del tejido óseo y para la formación de membranas incluyen fosfatos cálcicos y sintéticos además de una gran cantidad de sustancias sintéticas.

Los estudios clínicos e histológicos de este procedimiento, han demostrado que las membranas de barrera deben estar perfectamente adaptadas al hueso periférico del defecto, formando un sello que impida el paso de tejido conectivo gingival al espacio formado bajo la membrana, ya que estas compiten con las células formadoras de hueso, por lo cual es imprescindible que la membrana se mantenga estable durante el período de cicatrización.¹⁶

Existen también ciertas características que las membranas deben cumplir para poder lograr la regeneración ósea guiada:^{15, 22}

1. La membrana debe ser construida con materiales biocompatibles



La biocompatibilidad de los materiales utilizados en la regeneración ósea guiada es de gran importancia, ya que lleva a una situación crítica el éxito del tratamiento.

2. La membrana debe poseer propiedades oclusivas

Para prevenir que el tejido conectivo fibroso no entre al espacio cubierto por la membrana y al mismo tiempo que proteja la herida contra una invasión bacteriana si se llega a exponer la membrana. Del mismo modo, debe permitir el paso de gases y nutrientes.

3. Debe permitir la integración tisular de los tejidos

De esta forma, el tejido puede crecer dentro de las membranas sin penetrarlas de lado a lado. El objetivo de la integración tisular es evitar el rápido crecimiento en profundidad del epitelio sobre la superficie externa del material o su encapsulación, así como la estabilidad al colgajo suprayacente, logrando una adecuada integración se permitirá la regeneración.

4. La membrana debe ser capaz de proveer un espacio suficiente

En el cual el tejido óseo neoformado pueda crecer y la regeneración se pueda dar.

5. La membrana debe ser clínicamente manejable

Debe ser realizada en configuraciones que sean fáciles de recortar y colocar.

Existen dos tipos de membranas utilizadas para la regeneración ósea guiada, las reabsorbibles y no reabsorbibles.



Las membranas de barrera utilizadas se clasifican en dos grandes grupos, las no reabsorbibles y las reabsorbibles. Las primeras presentan la desventaja que deben ser retiradas después de 4 a 6 semanas de haberse colocado. En cambio, las reabsorbibles evitan la necesidad de una segunda cirugía, reduciendo el trauma de la segunda intervención. ¹⁶

3.3.2.1 Membranas reabsorbibles

Las membranas reabsorbibles se clasifican según su composición en dos tipos: de polímeros sintéticos y de materiales naturales.

Podemos mencionar como ejemplo de barreras hechas con materiales sintéticos la de ácido poliláctico y glicólico (Resolut), que mantiene su integridad por más de 8 a 10 semanas y es reabsorbida aproximadamente a los seis meses.

De las fabricadas con materiales naturales encontramos las matrices de colágeno (Bio- Guide), las de sulfato de calcio y las de proteínas del esmalte. ¹⁶

Las membranas reabsorbibles presentan dos principales ventajas: 1) eliminan el segundo acto quirúrgico, 2) tienen un potencial biológico para lograr una mejor integración tisular, evitando el riesgo de una exposición de la membrana y una consiguiente colonización bacteriana.

Sus propiedades son: 1) no tóxicas, 2) no antigénicas, 3) capacidad de mantener un espacio, 4) maleabilidad, 5) adaptación a la forma del defecto, 6) resistencia a la colonización bacteriana, e 7) integración celular. ²²

Algunas disponibles en México son: ^{9, 22}

- Colágeno (Bio-Gide)



-
- Poliglactina 910 (Vicryl)
 - Polímeros láctico y glicólico puros (Resolut)

3.3.2.2 Membranas no reabsorbibles

Las membranas no reabsorbibles se fabrican principalmente de politetrafluoretileno expandido (ePTFE), este material permite el bloqueo del área del epitelio gingival y permite el paso de los vasos sanguíneos.²²

En estudios comparativos, tanto clínicos como histológicos, las barreras reabsorbibles y no reabsorbibles nos brindan resultados equivalentes; sin embargo, hay una situación en la cual las membranas no reabsorbibles superan a las reabsorbibles; cuando se utilizan barreras de ePTFE con refuerzo de titanio, estas pueden tomar la forma de un espacio deseado debajo de ellas, en defectos en los cuales sea difícil de obtener, lo cual se dificulta con las membranas reabsorbibles.²²

Presentan factores adversos que pueden dañar el resultado clínico, el principal es la exposición de la membrana, pues al presentar una microestructura abierta logran acumular una gran cantidad de placa bacteriana, lo cual favorece el aumento de la exposición de la membrana y disminuye la capacidad regenerativa del nuevo tejido.²²

Disponibles en México son:^{9, 22}

- ePTFE politetrafluoretileno expandido (Gore-tex)
- ePTFE con refuerzo de titanio
- NPTFE politetrafluoretileno expandido de alta densidad con poros nanométricos (Teflón)
- Micromallas y membranas de titanio, vanadio, etc.



3.3.2.2.1 Membranas reforzadas

Las membranas reforzadas son capaces de mantener un espacio protegido sin la adición de material de injerto. Por ejemplo se pueden utilizar membranas de PTFE-e reforzadas con titanio. Este tipo de membranas se utiliza coincidiendo con la colocación de implantes pero éste debe tener buena estabilidad primaria y estar colocado en situación protésica óptima. Si un paciente presenta un reborde estrecho y la colocación de implantes no presenta estabilidad primaria es preferible tratar al paciente en dos etapas: se reconstruye el defecto con la utilización de la membrana y posteriormente se coloca el implante. Dependiendo del tamaño del defecto a reconstruir puede combinarse la utilización de la membrana con injertos óseos.

La utilización de membranas reforzadas con titanio parecen estar indicadas para el tratamiento de implantes dehiscentes y déficit localizado de reborde. La principal ventaja de este tipo de membrana es su capacidad para mantener un gran espacio protegido entre la membrana y la superficie ósea sin la utilización de otro tipo de soporte. Se ha demostrado que el tratamiento combinado de este tipo de membranas con injerto autólogo o aloinjerto resulta en una regeneración completa. La cantidad de formación ósea es mayor en los lugares tratados con membranas reforzadas con titanio e injerto óseo que los solo tratados con membrana.

Sin embargo la utilización de este tipo de membranas tiene limitaciones o problemas adicionales. La rigidez puede hacer precisa la adaptación de la membrana a la superficie ósea y tener dificultades en cierre de los tejidos blandos. Además la rigidez puede resultar en un espacio de tal volumen que no puede ser obliterado por un coágulo sanguíneo o ser completamente invadido por células progenitoras óseas. Por otro lado, la exposición de la



membrana reforzada a través de los tejidos blandos resulta en la formación de hueso insuficiente. ¹¹

3.3.2.2 Mallas de titanio

Las propiedades físicas que ofrece este tipo de material la hacen útil en los aumentos de reborde alveolar o en la osificación de defectos óseos patológicos. Estas propiedades son una buena capacidad de fatiga, maleabilidad y escasa corrosión a los fluidos corporales. Debido al método de preparación y perforación de área de esta malla, previene fracturas del titanio y la propagación de microfracturas, esta malla debido a su pureza y propiedades físicas tiene una estructura similar a la del hueso cortical. Para ser utilizada, debe combinarse con injerto autólogo y/o aloinjerto y/o xenoinjerto. Su principal desventaja es que necesita un segundo acto quirúrgico para su remoción y posibilidades de que utilizando esta técnica, es muy probable la dehiscencia de la herida y la falta de la predecibilidad de los resultados. ¹¹

Capítulo IV

*INJERTOS
ÓSEOS*



INJERTOS ÓSEOS

4.1 Injertos óseos

Históricamente, los injertos de hueso se han utilizado durante casi 100 años en un intento por estimular la cicatrización de los defectos óseos. Se han investigado materiales tales como el yeso París, polvo de hueso heterógeno y otras preparaciones óseas para implantes o injertos en defectos periodontales intraóseos.²⁵

Un implante es un aparato, prótesis o sustancia que se coloca en el cuerpo para mejorar alguna de sus funciones, o con fines estéticos, y un injerto es el tejido implantado en una determinada región con la finalidad de reparar una lesión en una estructura dañada. Los más comunes son los cutáneos y los óseos.²⁶

Aunque el tejido óseo muestra un gran potencial de regeneración y puede restaurar su estructura y función originales por completo, a menudo puede ocurrir que los defectos óseos no se curen con el mismo tejido. Con el fin de facilitar o promover la curación, o ambas cosas, se colocan materiales de injerto en los defectos del hueso.

Con los injertos óseos se consigue un aumento de volumen en altura y anchura con un área de soporte más aceptable para la prótesis. No obstante, el variable grado de reabsorción (entre el 40 y el 60 %) y la posibilidad de secuestro y eliminación del material injertado hacen poco predecibles los resultados. Hay que añadir, como inconveniente, la morbilidad de la región donadora cuando el injerto es autógeno.



Los implantes óseos, como injertos de tejidos, pueden clasificarse de acuerdo con la fuente donadora: ^{15, 25}

1. Injertos autógenos

Indican que tanto el donador como el receptor son el mismo individuo. Este tipo de injertos comprende hueso cortical, hueso esponjoso y médula, se obtienen de sitios donantes bucales y extrabucales.

2. Isoinjertos

Se refiere a donadores y receptores que son gemelos idénticos.

3. Injertos homogéneos o aloinjertos

Indican que el donador y receptor son individuos distintos de la misma especie. Se ha usado hueso esponjoso y médula viables, hueso esponjoso y médula esterilizados y hueso congelado.

4. Injertos heterógenos o xenoinjertos

Indican que el donador y el receptor son de especies distintas.

5. Materiales aloplásticos

Son utilizados como sustitutos de injertos de hueso. Estos materiales son implantes de sustancias biodegradables que no son hueso.

4.1.1 Autoinjerto (hueso autógeno)

Desde una perspectiva de crecimiento óseo exclusivamente, el mejor injerto es el hueso autólogo por sus propiedades, ya que utiliza los tres mecanismos biológicos: osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción. ^{9, 19}



Lo podemos obtener de varios sitios, dependiendo de la cantidad de hueso que sea necesario:

- Intraoral: mentón, rama ascendente, tuberosidad, etc.
- Extraoral: cresta ilíaca, calota, tibia, costilla, etc.

El autoinjerto por mucho tiempo ha sido considerado como el estándar de oro para el material ideal de reemplazo óseo. Nos brinda dos ventajas: la primera es una estructura anatómica natural para el andamiaje de la invasión celular, es decir, como sitio de soporte para la multiplicación del injerto, la segunda es el componente primario, la colágena tipo I, que provee los caminos para la vascularización y la resiliencia. ¹⁹

En la actualidad, el hueso autógeno es el único material osteogénico disponible. El hueso medular o trabecular contiene las mayores concentraciones de osteocitos. Estas células deben almacenarse en suero salino estéril, lactato de Ringer o solución estéril de dextrosa al 5% y agua para mantener la vitalidad celular. ¹⁸

Dado que el material de injerto debe obtenerse mediante una intervención adicional, se emplea cuando las condiciones para el crecimiento del hueso son malas y/o junto con otros materiales si se necesita volumen. ¹⁸

Las células vivas, fundamentalmente de la región trabecular, pueden vivir y formar realmente un producto osteoide. Sin embargo, el suministro sanguíneo y el número de células influyen notablemente en el resultado. Este proceso de efectos osteógenos disminuye al cabo de 4 semanas. Al reabsorberse el hueso, puede liberar proteínas morfogénicas óseas y otras proteínas para formar hueso por el proceso osteoinductivo. Este comienza aproximadamente al cabo de 6 semanas y se puede prolongar durante 6 meses. ¹⁸



La reabsorción que tiene lugar tras el injerto es menor con el hueso de mentón, rama ascendente o de la calota, por su origen membranoso, que con el de cresta ilíaca por su origen endocondral. Los autoinjertos son los más recomendables, ya que poseen mayor capacidad osteogénica.^{9, 19}

El uso de hueso autógeno, sin embargo, nos brinda la posibilidad de altos niveles de éxito por un tiempo evitando las posibilidades de antigenicidad.¹⁹

4.1.2 Isoinjerto

Un isoinjerto es un injerto efectuado entre individuos isogénicos (genéticamente idénticos) como es el caso de los gemelos monocigóticos idénticos. Al no existir disparidad antigénica entre donante y receptor, no se pone en marcha la reacción de rechazo y, por tanto, no precisan medicación inmunosupresora para tolerar el injerto.²⁷

4.1.3 Aloinjerto (hueso homólogo)

Una alternativa al hueso autólogo son los aloinjertos, elaborados con tejido óseo procedente de bancos de tejidos. Estos injertos son conservados en los bancos mediante procesos de liofilización, congelación y desmineralización, ya que se obtienen a partir de cadáveres; siendo procesados y almacenados en diferentes formas y tamaños para ser aplicados en el futuro.^{9, 15, 18}

Existen tres tipos de aloinjertos: congelados, deshidratados por congelación (variante mineralizada que se conoce en inglés por las siglas FDBA, que corresponde a freeze-dried bone allografts) y deshidratados por congelación y desmineralizados (variante desmineralizada se conoce como DFDBA).^{9, 18,}

¹⁹



Vienen en diferentes formas: partículas, gel y masilla. Este tipo de injertos nos proveen de una fuente de colágena tipo I, que es el único componente orgánico del hueso. Sin embargo, ellos no pueden producir el calcio inorgánico o el andamiaje necesario para la regeneración ósea.¹⁹

El más recomendable es el desmineralizado, deshidratado y congelado, que mantiene los factores de crecimiento (proteínas morfogénicas: osteogenina y fibronectina) y tiene, por tanto, propiedades osteoinductoras.¹⁵

El proceso para la elaboración del hueso deshidratado por congelación y desmineralizado es muy específico y cualquier variación importante puede alterar los resultados. Se recoge hueso cortical y/o trabecular de una persona completamente sana. Se lava con agua destilada y se tritura hasta obtener partículas de 75-500 μm de tamaño. El polvo se desmineraliza con ácido clorhídrico o nítrico 0,6 N durante 6-16 horas. Una vez deshidratado, se suele esterilizar con óxido de etileno y desecar por congelación para reducir aun más su antigenicidad. Se efectúan varias pruebas para valorar la seguridad del proceso; el proceso de desmineralización con ácido destruye cualquier virus y microorganismo patógeno conocido.¹⁸

Las ventajas de los aloinjertos son, entre otras: disponibilidad del material, que permite utilizarlos en grandes cantidades, no hay necesidad de un donante, anestésicos e intervenciones, ni de un segundo sitio quirúrgico ni otras complicaciones. Las desventajas son las asociadas con la utilización de tejidos procedentes de otros individuos, que dependen de la salud e historia médica del donante.^{9, 19}

4.1.4 Xenoinjerto (hueso heterólogo)

Son injertos de origen bovino u ovino desprovistos de componente orgánico tras un proceso de liofilización; se les atribuyen propiedades osteoinductoras



y osteoconductoras. Se reabsorben y son sustituidos por hueso propio. Tienen menor resistencia mecánica. Son biocompatibles y no son citotóxicos. Sin embargo, los resultados obtenidos no son satisfactorios.

En estos materiales el componente orgánico es removido en su totalidad. Con esta remoción solo preocupa que las reacciones inmunológicas lleguen a ser inexistentes. La estructura inorgánica remanente provee arquitectura natural, siendo una excelente fuente de calcio. El material inorgánico solo mantiene la dimensión física de aumento durante las fases de remodelación. ¹⁹

4.1.5 Materiales aloplásticos

Se han utilizado plastías de aumento con materiales aloplásticos diversos: metálicos (mallas de titanio o tantalio), cerámicos (hidroxiapatita, fosfatos de calcio, carbonato cálcico o silicato de magnesio) y polímeros (politetrafluoretileno, ácidos poliglicólico y poliláctico, HTR o siliconas).

No obstante, los resultados no siempre han sido buenos. Algunos producen tejido fibroso y estimulan la encapsulación. Otros se complican con procesos infecciosos que provocan la expulsión y la destrucción del hueso subyacente.

El material más utilizado es la hidroxiapatita, que es un sustituto óseo no reabsorbible de cerámica, denso de fosfato cálcico, biocompatible (Jarcho, 1977), con propiedades fisicoquímicas muy parecidas a las del esmalte y el hueso cortical.

Forma parte de modo natural de la porción inorgánica de los huesos, el esmalte y la dentina. Puede obtenerse artificialmente.



Tiene propiedades mecánicas limitadas, se diferencia de otros materiales sintéticos por la ausencia de toxicidad local y general, y por la nula reacción a cuerpo extraño. Los estudios histológicos demuestran la ausencia de tejido fibroso en la interfase, con calcificación normal de las áreas implantadas por fijación química directa con el hueso.

Capítulo V

*INJERTO
AUTÓLOGO*



INJERTO AUTÓLOGO

5.1 Autoinjertos

Una serie de fuentes donadoras se han usado para proporcionar los mecanismos de formación ósea para los procedimientos de injertos óseos. Hoy en día el "estándar de oro" para el aumento de reborde es el hueso autógeno.

5.1.2 Materiales autógenos

Las ventajas de usar el hueso autógeno son su alto potencial osteogénico u osteoinductivo; ya que a través de él en poco tiempo el hueso injertado se convierte en hueso vital. El uso de hueso autógeno también presenta desventajas: se necesita un segundo lecho quirúrgico para recolectar el hueso donante, la morbilidad del lecho donante, el aumento del tiempo quirúrgico y un tiempo de recuperación prolongado. ²



5.2 Sitios donantes de injertos intraorales

Lechos donantes óseos intraorales incluyen la sínfisis mandibular o mentón, cuerpo mandibular, trígono retromolar, el área de la tuberosidad y crestas óseas irregulares (Fig. 8). Se pueden elegir varias técnicas de recolección de hueso según el tamaño y el defecto a tratar. Las desventajas de utilizar los lechos donantes intraorales son el volumen limitado del hueso disponible y las limitaciones anatómicas (el riesgo de lesionar estructuras neurovasculares o la dentición). Sin embargo, existen varias ventajas para utilizarlos. Tanto los lechos donantes como receptores se sitúan intraoralmente, disminuyen la morbilidad (el período de recuperación es más rápido, la pérdida sanguínea se disminuye, y la cicatrización es casi invisible). Finalmente, no se requiere de anestesia general.

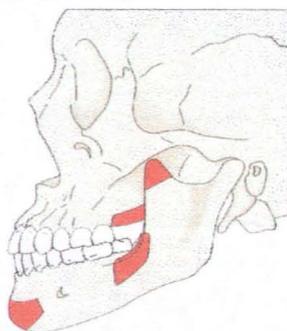


Fig. 8. Lechos donantes intraorales. ²

Los lechos donantes intraorales son de elección primaria en los casos de defectos limitados o la reabsorción moderada en los rebordes alveolares. En la reconstrucción de defectos mayores o en situaciones bilaterales, puede ser necesario recolectar una combinación de lechos donantes intraorales. ²



5.2.1 Mentón

Se trata de hueso membranoso, que según varios estudios se revasculariza más rápidamente que el hueso endocondral. Se obtiene bajo anestesia local y ofrece una buena cantidad de hueso cortico-esponjoso (entre 5-10 ml), aunque principalmente sea cortical. Se puede obtener en bloque mediante fresa fina y escoplo, o bien, un cilindro mediante trepano.

Para defectos estrechos, un bloque rectangular vertical se recolecta de la línea media de la sínfisis mandibular (Fig. 9). Para defectos mayores, uno o dos bloques se pueden recolectar de ambos lados de la línea media. Varios núcleos de hueso se pueden recoger usando un trépano y luego se pueden particular en un triturador de hueso. ²

Cuando es obtenido en bloque se puede transferir como tal a otra área, donde deberá fijarse con tornillo de osteosíntesis. Si se obtiene en cilindros, deberá triturarse antes de colocarse y puede utilizarse solo o mezclado con hueso liofilizado.

Se debe tener cuidado en la hemostasia de la zona donadora, la cual se puede dejar como tal o rellenarse con hueso liofilizado. Del mismo modo se deben tener en cuenta los nervios mentonianos y los ápices dentarios para no dañarlos. ¹¹



Fig. 9. técnicas para recolección de injerto en el área del mentón: a) bloque vertical en la línea media, b) bloques a ambos lados de la línea media, c) técnica de trépano. ²



5.2.2 Cuerpo mandibular

Es la zona mandibular menos utilizada, pero de ella se pueden obtener fácilmente injertos óseos de 3 x 1.5 cm (Fig. 10). Se realiza una incisión en la línea mucogingival, desde la rama ascendente hasta el primer molar o segundo premolar, se levanta colgajo mucoperióstico y se realiza una osteotomía en forma cuadrangular unos 3 mm por detrás del agujero mentoniano, teniendo cuidado de no dañar el paquete vasculonervioso que de éste emerge, así como las raíces dentarias. Para la obtención de este injerto resulta más fácil la osteotomía con una fresa de bola y completarla con el uso de un escoplo. Fundamentalmente se obtiene hueso cortical.¹¹

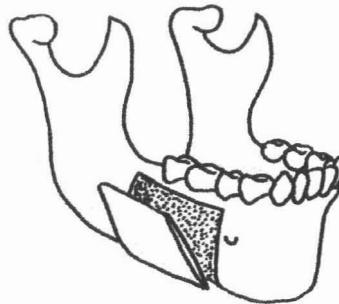


Fig. 10. Injerto de cuerpo mandibular.¹¹

5.2.3 Trígono retromolar

Es un área de fácil accesibilidad, que deja pocas secuelas. Se practica una incisión mucosa similar a la que se practica en cirugía de 3er. Molar (Fig. 11). Se practica bajo anestesia local infiltrativa con vasoconstrictor. Se obtiene hueso membranoso principalmente cortical y tiene la desventaja de no ser muy grande. Al realizar la osteotomía se debe tener cuidado con el nervio dentario inferior, por lo que no se debe profundizar demasiado.¹¹



Se puede recolectar de una manera semejante a la del área del mentón, aunque es preferible la técnica de trépano, dado que la región ramal tiene una dimensión vestibulolingual fina, pero el uso de un trépano incrementaría el riesgo de una lesión nerviosa, para minimizar el riesgo de trauma al paquete neurovascular, se recomienda utilizar una fresa fina de fisura al realizar la osteotomía. Los cortes deben ser finos atravesando sólo la capa cortical lateral. Se retira el bloque cortical rectangular del hueso donante utilizando un elevador recto.

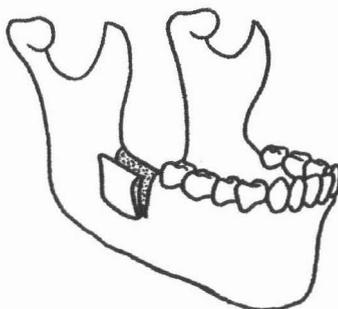


Fig. 11. Injerto de trigono retromolar. ¹¹

5.2.4 Tuberosidad del maxilar superior

Es una de las zonas intraorales más utilizadas por la facilidad de su obtención. La cantidad que se puede obtener oscila entre 2 y 6 ml de material óseo para el injerto, dependiendo del volumen de la tuberosidad y la presencia o no del cordal superior. Se practica bajo anestesia local, realizando una incisión similar a la de la cirugía del tercer molar incluido, disección mucoperiostica, osteotomía con fresa de bola y su obtención en fragmentos con pinza gubia. El hueso que se obtiene es principalmente esponjoso, muy rico en células pluripotenciales.



5.2.5 Crestas óseas irregulares, osteomas y torus

Cuando nos encontramos con estas situaciones en la cavidad oral, podemos hacer uso de ellas y tomar dicho material como injerto, si la cantidad que necesitamos es pequeña. Se obtienen mediante anestesia local infiltrativa y la técnica es similar a las ya descritas. ¹¹

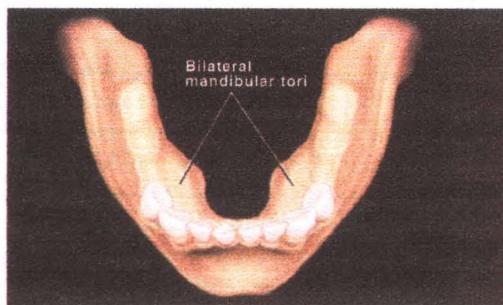


Fig. 12. Ilustración de un torus mandibular bilateral. ²⁸

5.2.6 Alvéolos postextracción

El hueso de un sitio de extracción reciente (dentro de 6 a 12 semanas) puede tener ventaja de una mayor actividad osteógena que el de otros sitios que son más estáticos y tienen poco osteogénesis o ninguna. ³



5.3 Sitios donantes de injertos extraorales

Los típicos lechos donantes extraorales incluyen la cresta ilíaca o la calota, estos lechos donantes son seleccionados cuando la reconstrucción implica defectos grandes o rebordes alveolares severamente afectados por pérdida ósea.

La desventaja al utilizar los injertos extraorales incluye el aumento de morbilidad del sitio donador, (el período de recuperación más largo, la capacidad ambulatoria reducida o la cicatrización externa), la necesidad de dos lechos quirúrgicos y de anestesia general en la mayoría de los casos.

Entre sus ventajas encontramos la gran cantidad de hueso disponible para recolectar, el aumento de actividad osteogénica por éste tipo de hueso donante, la posibilidad de acomodar al injerto de varias formas y configuraciones. ²

5.3.1 Cresta ilíaca

Es la zona de elección cuando se necesita una cantidad importante de hueso, se trata de hueso cortico-esponjoso que se puede obtener en bloque, o bien, en chips de esponjosa.

Embriológicamente se trata de hueso endocondral que tiende más a la reabsorción ósea.

La vía de abordaje más utilizada es la anteromedial, que no suele tener complicaciones; el injerto puede obtenerse mediante la técnica de "tapa de cofre", ó bien de forma biocortical ó, más comúnmente monocortical del aspecto interno de la cresta ilíaca, que requiere mínima disección muscular, menor morbilidad y malestar postoperatorio (Fig. 13). Con esta técnica se



pueden obtener hasta 40-50 ml de material óseo. Si se requiere gran cantidad de injerto, se debe obtener bajo anestesia general; en cambio, si la necesidad es menor se pueden obtener cilindros corticoesponjosos, bajo anestesia local y sedación intravenosa. Cuando se obtiene en bloque debe dejarse un drenaje durante 1 o 2 días. Se debe tener cuidado con el nervio femorocutáneo para no lesionarlo.

Se han observado complicaciones con esta técnica, como son: la hipoestesia del muslo, dehiscencia de la herida, hematomas, serosas dolor postoperatorio importante e infecciones.



Fig 13. Injerto de cresta ilíaca para reconstrucción del proceso alveolar atrófico.¹¹

5.3.2 Calota craneal

Se trata de un hueso membranoso, con escasa reabsorción cuando es empleado como injerto.

Posee las ventajas de mínima morbilidad, rápida revascularización del injerto, ausencia de cicatrices visibles, escaso dolor y abundancia de material óseo;



pero resulta más difícil convencer al paciente para que se someta a esta técnica quirúrgica.

Su obtención se practica bajo anestesia general, una incisión en la piel de la región parietal, profundizada hasta el periostio, seccionando éste a continuación, con una fresa de bola se practica una osteotomía en forma rectangular o cuadrada, y con un osteótomo curvo se van obteniendo los injertos que se requieran (Fig. 14). Se obtiene principalmente hueso cortical, aunque puede obtenerse hueso esponjoso en forma de chips de la tabla interna; con la cual se debe tener cuidado de no traspasarla, ya que se puede dañar la duramadre o el cerebro

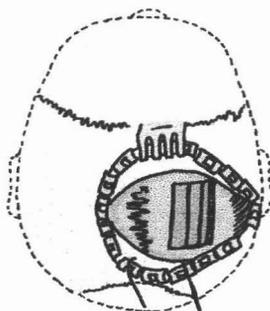


Fig. 14. Toma de injerto de calota craneal. ¹¹

Capítulo VI

*AUMENTO DEL REBORDE
ALVEOLAR CON INJERTO ÓSEO
AUTÓLOGO PREVIO A LA
COLOCACIÓN DE IMPLANTES*



AUMENTO DEL REBORDE ALVEOLAR CON INJERTO ÓSEO AUTÓLOGO PREVIO A LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES

6.1 Aumento del reborde alveolar con injerto autólogo

En los últimos años, se ha desarrollado un mayor interés en el área de implantes dentales, enfocándose aun más en las técnicas de aumento del reborde alveolar. Como se ha mencionado existen diversos materiales y técnicas disponibles para proporcionar un aumento satisfactorio, de esta manera realizar la colocación de implantes en una posición idónea y poder realizar así una rehabilitación protésica adecuada.^{29, 30}

Todos estos materiales poseen ventajas y desventajas para su utilización en las técnicas de aumento del volumen óseo (tabla 1).

MATERIALES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Autoinjerto	Económico No antigénico No transmite enfermedades Osteoinducción Osteoconducción	Limitada disponibilidad Morbilidad áreas dadoras No se puede almacenar Recolección extraoral con anestesia general
Aloinjerto	Gran disponibilidad Almacenable Osteoinductor leve Osteoconductor	Puede transmitir enfermedades Proceso elaboración costoso Posee poder antigénico
Xenoinjerto	Elaboración industrial Osteoconductor por excelencia Nula reacción inflamatoria	Posible transmisión de Encefalitis Espongiforme Bovina Proceso elaboración costoso No posee osteoinducción
Material Aloplástico	No transmite enfermedades Osteoconducción Disponibilidad ilimitada Fácil manejo Alto nivel de calidad Almacenamiento sencillo	Costo elevado No posee osteoinducción Reacción de cuerpo extraño

Tabla 1: Clasificación de ventajas y desventajas de los materiales utilizados en injertos.³¹



En la comunidad científica existe el acuerdo de que los injertos autólogos son el “estándar de oro” para la cirugía reconstructiva de los maxilares, pero la decisión de emplear uno u otro material, de una u otra zona donadora dependerá de factores como:

- cantidad de hueso requerido
- acceso al área donante
- dificultades de empleo de la técnica
- morbilidad del sitio donador
- costos
- variable de preferencias y capacidades del cirujano

En defectos pequeños podemos utilizar injertos intraorales, y si por el contrario, el defecto es extenso podemos recurrir a la utilización de zonas donadoras extraorales (Tabla 2).

	Recolección del injerto	Toma de injerto		Origen embrionario
INTRAORAL	Mandíbula	Sífnfis mentoniana Rama mandibular Cuerpo mandibular Proceso coronoideo		Intramembranoso
	Maxilar	Tuberosidad Reborde alveolar Apófisis cigomatoalveolar		Intramembranoso
EXTRAORAL	Cresta iliaca	Vía posterior Vía anterolateral Vía anteromedial		Endocondral
	Craneal (calvarium)	Parietal	Cortical Bicortical	Intramembranoso
		Frontal Temporal	Cortical	
Costilla Tibia Metatarso Peroné				Endocondral

Tabla 2: Clasificación de injertos óseos autólogos según su localización y su origen embriológico. ³¹



En comparación los sitios intraorales tienen la ventaja del cierre próximo al sitio receptor, reduciendo períodos de cicatrización y disminución de la morbilidad del sitio donador.³²

El uso de injertos óseos para el aumento de la cresta alveolar es ampliamente utilizado, el uso de hueso de la sínfisis mentoniana, área retromolar, la rama mandibular y la tuberosidad maxilar, puede servir como un buen tratamiento alternativo para el aumento del reborde alveolar.³³

La recolección de injertos intraorales del maxilar o mandíbula se obtiene hueso con distintas características (Tabla 3).

Injerto óseo recolectado generalmente					
Clasificación de Lekholm y Zarb					
Maxilar	Tuberosidad	Tipo III ó IV - Con escasa médula ósea. - Para utilizarlo particulado. - Mezclado con materiales osteoconductores y PRP.	Mandíbula	Sínfisis	Tipo II - Recolectados en bloque. - Para reconstrucción en Onlays. - Utilizarlo en ROG. - Aporta hueso medular y cortical.
	Apófisis cigomatoalveolar	Tipo II y III - Aporta hueso medular y cortical. - Para ser particulado.		Rama	Tipo I - Recolectados en bloque. - Para reconstrucción en Onlays. - Aporta hueso cortical.

Tabla 3. Calidad de hueso recolectado generalmente como injertos óseos intraorales.³¹

El estudio realizado por las doctoras Devorah Schwarts- Arand y Lirian Levin (2005), demostró que los injertos colocados en onlay son predecibles con un alto éxito a largo plazo en el aumento de volumen además de la reconstrucción de defectos extensos que a su vez presentan ventajas y desventajas (Tabla 4), este procedimiento ofrece hueso adicional para la



fusión del implante. Las altas cualidades del hueso después del aumento permite al clínico colocar un implante ancho y largo en una mejor trayectoria.³³

Ventajas y desventajas de los injertos óseos en bloque	
Injerto de Hueso en Bloque Cortico-Esponjoso	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">· Fácil estabilización del injerto usando tornillos ó alambres.· Puede mantener los implantes estables dentro de su estructura.· Potencialmente más volumen óseo después del remodelado óseo.· Inicialmente tiene una estructura fuerte.	<ul style="list-style-type: none">· Posee una revascularización lenta· Más propenso a la infección a causa de su lenta revascularización.· Se vuelve frágil durante la etapa temprana de revascularización y remodelado óseo.· Técnicamente más difícil de colocar.

Tabla 4. Ventajas y desventajas de los injertos óseos en bloque.³¹

Una de las zonas donadoras intraorales de más fácil acceso y disponible es la del mentón, ya que presenta 2 ventajas importantes sobre los otros sitios intraorales donadores: 1) accesibilidad topográfica; y 2) una significativa cantidad de hueso esponjoso y cortical.³²

Pero se debe tener en cuenta que esta zona se encuentra limitada por la emergencia de los nervios mentonianos y los ápices de los incisivos centrales, laterales y caninos. Teniendo como dimensiones máximas del injerto una longitud de 35 mm, grosor de 4 mm y una altura de 10 mm aproximadamente.²⁹

Los límites de este sitio donador son 5 mm al borde inferior de la mandíbula, 5 mm a los ápices de los dientes y 5 mm anteriores al foramen de emergencia del nervio mentoniano (Fig. 14). Cuando se hace necesario el aumento del reborde para la colocación adecuada de implantes la sínfisis mentoniana puede proveernos de una adecuada cantidad ósea permitiendo un área adecuada para el implante.³²



El injerto obtenido de esta área nos provee de un procedimiento predecible, ya que este sitio se puede regenerar y se puede utilizar nuevamente.³⁴



Fig. 14. Límites de obtención de injerto de sínfisis mandibular.³⁴

El injerto de la rama mandibular es conveniente para reconstrucción del hueso alveolar, el hueso obtenido de la mandíbula parece tener beneficios biológicos por su origen embriológico.

La mandíbula se desarrolla embriológicamente como hueso intramembranoso, mientras que los cóndilos se desarrollan por osificación endocondral.

El injerto se puede obtener en bloques, teniendo una longitud aproximada de 3.5 cm, pero la anchura es usualmente no mayor a 1 cm. El corte se realiza aproximadamente a 4 o 6 mm medial a la línea oblicua externa, y puede ser extendida cuando mucho al área distal del primer molar regularmente si el segundo molar esta presente (Fig. 15).³⁵



Fig. 15. Injerto de rama mandibular.³⁵

Las desventajas de utilizar injertos de la sínfisis mandibular, de la cresta oblicua externa y la rama mandibular son que estos tipos de injertos se encuentran limitados por la disponibilidad ósea, el riesgo perjudicial para las raíces dentarias, el nervio alveolar inferior o el nervio mentoniano y las cicatrices.³⁶

Aunque los injertos de rama y mentón son obtenidos de la mandíbula, entre ambos se presentan diferencias (tabla 5).

Comparación entre mentón y rama ascendente, como zonas dadoras de injertos		
	Mentón	Rama
Acceso quirúrgico	Bueno	Bueno
Tamaño	Bloque grueso	Lámina delgada
Morfología	Corticoesponjoso	Cortical
Tamaño (cm ³)	+ 1 cm ³	- 1 cm ³
Reabsorción	mínima	mínima

Tabla 5. Comparación entre mentón y rama ascendente, como zonas dadoras de injertos.²⁹

Los injertos de la cresta ilíaca son más comunes para la obtención de injertos corticales, medulares y corticomedulares, para lo cual se han diseñado algunas técnicas para disminuir el riesgo de la morbilidad del sitio donador.



Los injertos de la cresta ilíaca anterior proporcionan un alto contenido de componentes óseos celulares ofreciendo poco hueso, por lo que se recurre a la cresta ilíaca posterior, ya que se pueden obtener grandes cantidades de hueso por encima de 140 ml aproximadamente, así como un menor sangrado, pocas complicaciones, etc.

Los injertos de calota utilizan la tabla externa completa y fragmentada, de ella se obtiene gran cantidad de hueso cortical ya que el hueso medular obtenido de esta área es limitado.³⁵

6.2 Aumento previo a la colocación de implantes

Como ya se ha mencionado la evolución de la enfermedad periodontal y las lesiones traumáticas a menudo provocan tanto la pérdida dentaria como la pérdida del tejido duro y recesión del tejido blando. El defecto resultante del reborde alveolar presenta un problema difícil para la colocación de un implante en el maxilar y mandíbula.

Cuando el volumen o contorno del hueso es inadecuado son necesarios los procedimientos del aumento óseo para reconstruir el reborde alveolar deficiente, de modo que permita el adecuado anclaje óseo y la inserción de implantes dentales en la posición y alineación adecuadas.²

La Regeneración Ósea Guiada en combinación con membranas de barrera, han tenido un uso generalizado para la regeneración de las dehiscencias y fenestraciones óseas y para el aumento localizado del reborde y la colocación de un implante inmediato.³⁸

Cuando se determina la cantidad de hueso necesaria para un lecho implantológico, hay que considerar tanto la altura vertical como la anchura



vestibulolingual del hueso. El implante debe tener en su entorno la mayor cantidad posible de hueso cortical y al menos 1 mm de hueso debe permanecer en los aspectos vestibular y lingual del implante. Por lo tanto, es necesario mantener la anchura ósea de 5-6 mm y la altura ósea de 7 mm alrededor del implante.³⁸

Si se coloca un implante en un área que no existe la suficiente anchura ósea, existe el riesgo de dehiscencia o fenestración en el lecho implantológico debido a la reabsorción del reborde alveolar. En un área que no existe suficiente hueso, la posición del implante a colocar y la trayectoria de inserción se pueden comprometer, lo cual conllevaría a una función y una estética deficiente.

6.2.1 Técnica de Regeneración Ósea Guiada

El aumento del reborde alveolar mediante Regeneración Ósea Guiada permite que el implante se coloque adecuadamente en lo que se refiere a la profundidad y la dirección, lo cual amplía el ámbito de indicaciones implantológicas y facilita resultados funcionales y estéticos.³⁸

La Regeneración Ósea Guiada tiene 2 técnicas en la terapia implantológica: Regeneración Ósea Guiada en el momento de la colocación de implantes y Regeneración Ósea Guiada antes de colocar implantes para aumentar el reborde alveolar:

1. Técnica simultánea: la colocación del implante y la Regeneración Ósea Guiada se realizan simultáneamente para crear mayor cantidad de hueso alrededor del implante



-
2. Técnica escalonada: la Regeneración Ósea Guiada se usa para incrementar el reborde alveolar antes de colocar el implante. Se coloca el implante después de la cicatrización

Si el defecto óseo es extenso y no se puede conseguir inserción protésica propia y una excelente estabilización primaria del implante, es necesario el aumento localizado de reborde mediante la Regeneración Ósea Guiada antes de colocar el implante.

Como ventaja de la técnica escalonada, podemos observar que el mecanismo de regeneración ósea se activa en el momento de la cirugía de Regeneración Ósea Guiada y en el momento de colocar el implante.³⁸

La Regeneración Ósea Guiada previa a la colocación de implantes mejora la morfología del reborde alveolar para colocar el implante. La técnica escalonada o de aumento de reborde previo a la colocación de implantes parece ser de vital importancia en las áreas estéticas, ya que en la técnica simultánea la infección debido a la exposición de la membrana puede causar fracaso odontológico. Un riesgo que evita la técnica escalonada.

Las indicaciones de la técnica de aumento del reborde previo a la colocación de implantes es:³⁸

1. Insuficiente hueso vertical y vestibulolingual para la colocación y estabilización del implante



-
2. Reabsorción ósea que se extiende a un tercio del ápice radicular del diente extraído debido a un defecto óseo severo

 3. Un defecto óseo grande y plano con anchura ósea insuficiente (menos de 5 mm) de tal manera que no se pueda conseguir la colocación del implante en las posición y ángulo prostético adecuados

 4. La morfología del reborde anterior maxilar que conduce a un resultado estético impredecible después de colocar el implante

 5. Extrema pérdida de la pared ósea vestibular con recesión gingival

 6. Defecto óseo circunferencial severo y defecto óseo vertical

 7. La colocación simultánea del implante con la membrana es difícil debido aun defecto óseo grande alrededor del implante

6.2.1.1 Selección de la barrera

La selección de la barrera se hará en base al defecto a corregir y a las propiedades que nos ofrezcan las membranas barreras (tabla 6):



Ventajas y desventajas de los diferentes tipos de barreras		
Barrera	Ventajas	Desventajas
PTFEe:	<ul style="list-style-type: none"> -Previene la migración apical -Previene que el tejido gingival externo interfiera en el proceso de cicatrización -Biocompatible -Permite el paso de vasos sanguíneos 	<ul style="list-style-type: none"> - Posible exposición de la barrera - Posible formación de una bolsa - Se contamina por depósitos bacterianos - Requiere un segundo acto quirúrgico para su remoción - Alto grado de dificultad en su remoción
Colágena	<ul style="list-style-type: none"> -Exitosas en técnicas de regeneración -Bien toleradas -Respuesta tisular favorable -Maleable -Semipermeable -Posee propiedades hemostáticas -Es quimiotáctica para los fibroblastos -Promueve la migración de células -Reduce el riesgo de exposición 	<ul style="list-style-type: none"> - Puede presentar respuesta antigénica
Ácido poliglicólico		<ul style="list-style-type: none"> - Provoca recesión gingival - Exposición de la barrera - Inflamación en tejidos blandos
Ácido poliláctico	<ul style="list-style-type: none"> -Bien tolerada -Gradualmente reabsorbida -Semirrígida -Flexible para adaptarla -Bioaceptable -Permite el paso del fluido sanguíneo -No permite la migración epitelial 	
Poliglactina 910	<ul style="list-style-type: none"> -Baja posibilidad de exposición -Tienen gran porosidad -Buen manejo 	
PTFEe con refuerzo de titanio	<ul style="list-style-type: none"> -Previene la migración apical -Previene que el tejido gingival externo interfiera en el proceso de cicatrización -Biocompatible -Permite el paso de vasos sanguíneos -Se puede moldear para proveer de un espacio debajo de ella. 	<ul style="list-style-type: none"> - Posible exposición de la barrera - Posible formación de una bolsa - Se contamina por depósitos bacterianos - Requiere un segundo acto quirúrgico para su remoción - Alto grado de dificultad en su remoción
Malla de titanio	<ul style="list-style-type: none"> -Evitan la influencia negativa de los tejidos blandos. -Evitan el estrés y micromovimientos en la interfase membrana/tejido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Segundo acto quirúrgico para su remoción.

Tabla 6. Ventajas y desventajas de los diferentes tipos de barreras. 22, 39, 40, 41



6.2.1.2 Técnicas de obtención del injerto

Se puede obtener hueso cortical por raspado de la superficie ósea con cinceles o instrumentos similares; o se pueden coleccionar bloques de hueso cortical y trabecular, que serán molidos en un triturador para hueso, antes de su colocación en el defecto periodontal. El hueso se conserva hasta su colocación en solución salina isotónica estéril para evitar la desecación del mismo; luego de debridar el defecto se coloca dentro del mismo el hueso recolectado y se cubre con la reposición del colgajo.⁴²

6.2.1.2.1 Injerto óseo particulado

La ventaja de los injertos óseos particulados (o astillas de hueso) consiste en que los trozos más pequeños de hueso tienen una proliferación más rápida de vasos sanguíneos, superficies de osteoconducción mayores, mayor exposición de factores de crecimiento osteoconductor y remodelado biológico más fácil en comparación con el bloque de hueso. Sin embargo, suelen carecer de estructura rígida y se desplazan con mayor facilidad.

La recolección de injertos óseos particulados autólogos puede realizarse en cualquier sitio desdentado o de exostosis. Si el hueso se retira en bloque, hace falta un triturador de hueso para trozarlo y prepararlo con el fin de trasplantarlo al defecto óseo.

Los injertos particulados están indicados en defectos con paredes óseas múltiples o paredes óseas únicas. Si el defecto óseo no tiene suficientes paredes óseas para contener el injerto, se asegura con una membrana a lo largo de la periferia con tachuelas y tornillos.³



6.2.1.2.1.1 Coágulo óseo

Robinson describió una técnica que emplea una mezcla de polvo de hueso y sangre que denominó coágulo óseo, la técnica usa partículas pequeñas raspadas del hueso cortical.

La ventaja del tamaño de la partícula es que proporciona mayor área superficial para la interacción de los elementos celulares y vasculares; las fuentes del material de injerto incluyen reborde lingual de la mandíbula, exostosis rebordes desdentados, hueso distal a un diente terminal, hueso eliminado por osteoplastia u osteotomía y la superficie vestibular de la mandíbula por lo menos 5 mm alejados de las raíces.

El hueso se retira con una fresa de bola de carburo núm. 6 u 8, posteriormente se coloca en un recipiente estéril y se usa para rellenar el defecto.^{3, 43}

La ventaja obvia de esta técnica es la facilidad de obtener el hueso de sitios quirúrgicos ya expuestos y sus desventajas son su relativa baja predecibilidad, la incapacidad de recoger un material adecuado para defectos grandes, la imposibilidad de utilizar aspiración durante la acumulación del coágulo, la cantidad y calidad desconocidas de los fragmentos óseos en el material recolectado.

6.2.1.2.1.2 Trasplantes de médula ósea esponjosa

El hueso esponjoso se obtiene de la tuberosidad del maxilar, zonas desdentadas y alvéolos en cicatrización. Con frecuencia, la tuberosidad del maxilar contiene una buena cantidad de hueso esponjoso y algunas veces se observan focos de médula roja.



Se realiza una incisión distal al último molar y el hueso es retirado con una gubia curva y cortante. Se debe prestar atención en no prolongar demasiado la incisión hacia distal, ya que se pueden dañar los tendones del músculo palatino; de igual modo se debe analizar la localización del seno maxilar radiográficamente para no perforarlo.

A los rebordes desdentados se llega mediante un colgajo y el hueso esponjoso y la médula se retiran con curetas. Los alvéolos postextracción se dejan cicatrizar de 8 a 12 semanas y la porción apical es la que se utiliza como material donador.³

6.2.1.2.1.3 Deslizamiento óseo

Esta técnica requiere de una zona edéntula adyacente al defecto desde la cual se empuja el hueso en contacto con la zona del defecto sin fracturarlo en su base.³

6.2.1.2.2 Injerto óseo en bloque

Las deficiencias alveolares horizontales se reconstruyen con facilidad mediante un injerto óseo en bloque monocortical. La técnica utiliza un bloque cortical de hueso tomado de un sitio remoto que se emplea para aumentar el ancho del hueso. El injerto en bloque tomado de un sitio intrabucal o extrabucal se fija con tornillos al sitio receptor preparado. Es posible separar el injerto de los tejidos blandos que lo cubren mediante una membrana o cubrirlo sólo con el colgajo mucoperióstico.

La desventaja de esta técnica es la limitación biológica de la revascularización de los bloques de hueso grandes. Por ello resulta decisiva la presencia de suficientes células osteogénicas en la superficie residual del



hueso circundante y limitar está técnica al aumento horizontal y a defectos verticales mínimos. ³

Después de la anestesia local se hace una incisión de tejido queratinizado a lo largo de la cresta con una incisión liberadora vertical. Se levanta un colgajo de espesor total para exponer el hueso alveolar. Se retiran con cuidado todos los tejidos blandos del sitio receptor antes de hacer el injerto óseo. Se mide el defecto a injertar para establecer el tamaño del injerto en bloque a retirar. Se crean varios puntos hemorrágicos con una fresa redonda pequeña.

El bloque de hueso para el injerto autógeno se corta de un tamaño adecuado y se talla para que se adapte bien al sitio receptor. Una vez colocado, el injerto se fija con dos tornillos de fijación, que atraviesen el injerto y entren en el hueso nativo remanente. ³

6.2.1.2.2.1 Osteotomía con trefina

Trefina: trépano en forma de corona cilíndrica (Fig. 16) utilizado para la extracción de muestras circulares de diversos tejidos (Hueso, piel, etc.). ⁴⁴

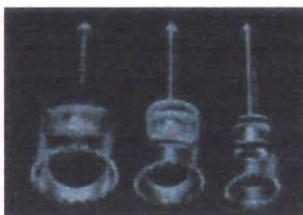


Fig. 16. Trefinas. ³²

Se realiza anestesia infiltrativa en el sitio donador. Se realiza una incisión mucoperióstica y se procede al levantamiento del colgajo de espesor total, se



expone el sitio donador. Se remueve todas las fibras del tejido conectivo remanentes, se debe tener cuidado de no extenderse demasiado previniendo la perdida del tono muscular, la osteotomía con trefinas debe tener una copiosa irrigación y preferiblemente con tendencia al coágulo óseo.

La profundidad del corte dependerá del grosor del hueso cortical y limitado a unos pocos milímetros de hueso esponjoso (Fig. 17), cuando el complejo neurovascular se encuentre en el hueso esponjoso, ya que se podría presentar una parestesia postoperatoria.³²



Fig. 17. Profundización con trefina.³²

La técnica de trefina es recomendada en casos donde el hueso en **partícula** es necesario.

6.2.1.2.2.2 Osteotomía con fresa y cincel

Se realiza anestesia regional y posible anestesia infiltrativa en el lecho donador; una vez anestesiado el sitio se procede a la realización de la incisión y levantamiento del colgajo de espesor total. De igual manera se retiran todos los remanentes de tejido conectivo de la superficie ósea y se realiza la obtención del injerto.⁴⁵



Los cortes deben ser realizados con una fresa pequeña de fisura y rectos, además de una abundante irrigación, el corte progresivamente se profundiza en el hueso esponjoso hasta que la hemorragia sea visible previniendo la injuria del aparato neurovascular, la osteotomía inferior debe conectarse con dos cortes verticales a la osteotomía superior.

Un cincel es utilizado para verificar la completa movilidad del hueso cortical subyacente al hueso esponjoso; entonces con un cincel o elevador ancho se inserta en un corte horizontal elevando por completo el bloque (Fig. 18).

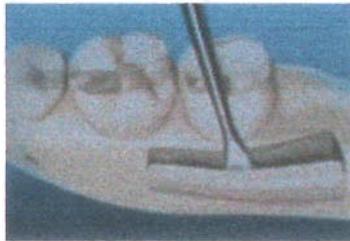


Fig. 18. Remoción del injerto en bloque. ³⁵

Después de que el bloque es removido, debe colocarse en solución salina brevemente, antes de ser llevado al lecho receptor. ³⁵

Todos los cortes deben de tener la profundidad suficiente para después cortar el hueso cortical y penetrar en milímetros dentro del hueso esponjoso.

El injerto monocortical deberá ser perforado para su fijación, antes de ser retirado del sitio donador. Esto requiere examinación detallada del defecto así que los puntos de fijación pueden ser predecidos. ³²



6.2.1.3 Preparación del lecho receptor

Se realiza una anestesia infiltrativa local del área. Se realiza una incisión crestal con sus respectivas incisiones de descarga, lo más alejadas en lo posible de la zona injertada. El colgajo será de espesor total exponiendo en su totalidad el defecto. El lecho receptor debe ser debridado y todo el tejido blando retirado. Se perfora el lecho con una fresa redonda para incrementar la disponibilidad de células osteogénicas, acelerar la revascularización y mejorar la unión del injerto. Una vez preparado se procede a la colocación del injerto.³¹

6.2.1.3.1 Diseño del colgajo

El diseño del colgajo para la Regeneración Ósea Guiada requiere el recubrimiento de la membrana mediante el grueso tejido blando, que tenga la suficiente irrigación sanguínea y así evitar la exposición de la membrana. Por lo tanto, el colgajo debe incluir suficiente encía queratinizada y una extensión mesiodistal de por lo menos 5 mm.

Se levanta un colgajo mucoperióstico con incisiones liberatrices, se extiende un mínimo de 2 dientes en sentido mesial y uno en sentido distal.³

Hay que separar la incisión vertical al menos unos 5 mm desde el margen de la membrana. El cierre primario de heridas es necesario para prevenir la exposición de la membrana.

Pasos

Incisión liberatriz. Con un bisturí no. 15 se realiza una incisión vertical en forma de abanico desde el ángulo lineal de un diente al área del defecto



óseo. La incisión debe rebasar la línea mucogingival y alcanzar la mucosa alveolar y debe ser más ancha en la base. Debe ser biselada.

Incisión sulcular. Se extiende en sentido palatino desde el aspecto vestibular, también se realiza en los aspectos mesiopalatino, mesial y vestibular.

Incisión horizontal de espesor parcial. Se efectúa aproximadamente 3 mm en sentido palatino hacia la cresta alveolar. Se secciona solo la capa superficial del tejido blando (Fig. 16).

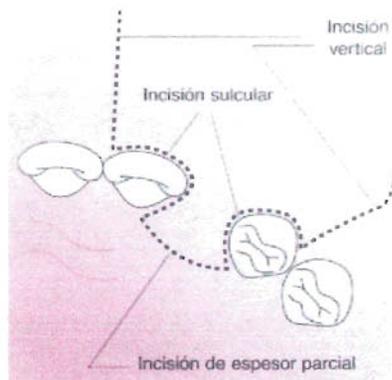


Fig. 19. Diseño del colgajo. ³⁸

En algunos casos el reborde edéntulo es estrecho y no tiene la suficiente encía queratinizada. En dichos casos es difícil obtener el cierre primario. Por lo que se desarrolló la técnica de incisión lateral, en la cual se efectúa un bisel sobre la superficie de unión del colgajo, lo cual facilita el contacto superficial (Fig. 20).



Fig. 20. Incisión lateral mandibular. Se realiza una incisión con bisel 3-5 mm en sentido apical a la línea mucogingival vestibular hacia la cresta alveolar. ³⁸

6.2.1.3.2 Recorte de la membrana

Primero se escoge una membrana de tamaño adecuado para cubrir por completo el área del defecto, posteriormente se recorta con 3-5 mm de extensión en sentido lateral y apical desde el margen del defecto para obtener la adaptación íntima al hueso. Debe existir la separación de 1-2 mm desde los dientes adyacentes para prevenir la infección del surco gingival de dichos dientes. Hay que redondear el margen de la membrana para evitar la perforación del colgajo por medio de márgenes agudos. ^{3, 38}

6.2.1.4 Creación del espacio

En cualquier técnica quirúrgica, es importante evitar el espacio muerto postoperatorio. No obstante en la Regeneración Ósea Guiada mediante la membrana, se crea intencionalmente un espacio para que el coágulo sanguíneo lo rellene.

Hay que mantener este espacio durante la cicatrización y la membrana debe permanecer estable, el espacio se puede perder ya que la membrana puede ser presionada por el tejido blando que la cubre, lo cual produce el colapso de la membrana y una insuficiente regeneración ósea ^(Soto). Por lo tanto, se han desarrollado varias técnicas para prevenir el colapso de la membrana y mantener el espacio (Tabla 7).



Morfología del defecto óseo y técnica de creación espacial.		
Defecto del reborde alveolar		
Indicación	Técnica	Método de creación espacial
Colapso fasciovestibular	Escalonada	Injerto óseo + membrana
Defecto vertical	Escalonada	Soporte mecánico + Injerto óseo + membrana

Tabla 7. Morfología del defecto óseo y técnica de creación espacial. ³⁸

La colocación de varios materiales de injerto óseo por debajo de la membrana o el uso del soporte mecánico se lleva a cabo mediante un tornillo, pin o estructura metálica.

6.2.1.5 Técnicas de colocación del injerto

6.2.1.5.1 Aumento de la anchura

El empleo de injertos óseos procedentes del mentón, tuberosidad o rama ascendente de la mandíbula es la técnica de elección para aumentar la anchura de la cresta alveolar con defectos segmentarios.

Defectos de mayor tamaño pueden requerir el empleo de hueso procedente de la calota. Su indicación principal es cuando la dimensión bucolingual de la cresta alveolar es menor a 6 mm.

Dentro de las complicaciones encontramos: infección del injerto en el área donante, necrosis aséptica del injerto, lesión del nervio mentoniano y fractura del injerto.

6.2.1.5.1.1 Injertos por aposición o en onlay

Los injertos de aposición son procedimientos que pueden permitir mejorar las condiciones anatómicas para la subsiguiente colocación de implantes



oseointegrados. Los injertos onlay son útiles donde sea necesario ampliar las dimensiones vestibulo-palatales de la cresta, en defectos verticales siempre que se pueda asegurar la cobertura adecuada con tejidos blandos, en atrofas severas con desaparición total de la cresta alveolar.

Esta técnica trata de proporcionar la colocación de por lo menos 10 mm de longitud en altura para la posterior colocación satisfactoria de implantes. Esta técnica requiere un bloque de hueso cortico-esponjoso, siendo el hueso autógeno el material donante de elección, las zonas donantes más favorables en estos casos son el mentón para defectos discretos y la cresta ilíaca para defectos más importantes.¹¹



Fig. 21. Injerto en onlay.²

La materia donante particularizada no está indicada, porque no puede aguantar las fuerzas compresivas generadas durante la masticación.²

Sus complicaciones más frecuentes son la infección con o sin dehiscencia de sutura o tejidos blandos que comprometan el éxito del injerto, reabsorción parcial del injerto, lesión al nervio dentario inferior y afección a los ápices dentarios que provoque necrosis pulpar.

Injerto veneer

Se usan para corregir defectos aislados, con deficiencias de anchura.

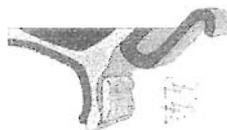


Fig. 22. Dibujo esquemático que ilustra un injerto veener. ²

Injertos overlay

Corrigen las deficiencias tanto de altura como de anchura. ²



Fig. 23. Dibujo esquemático que ilustra un injerto overlay. ²

6.2.1.5.2 Para aumento de la altura

Las pérdidas verticales segmentarias de la mandíbula pueden precisar el uso de técnicas de aumento de la cresta combinada con implantes, la sustitución de los tejidos duros y blandos ausentes.

El mismo injerto óseo del mentón, tuberosidad o rama ascendente de la mandíbula pueden aplicarse para resolver defectos verticales segmentarios de la mandíbula. Sus complicaciones son las mismas para el aumento de la anchura.

6.2.1.5.2.1 Injertos por interposición inlay

Los injertos en inlay están indicados en el maxilar en los casos en los que la atrofia se presenta en sentido vertical pero se conserva un perfil adecuado



de la cresta o en situaciones en las que exista un compromiso en la calidad de los tejidos blandos.

Los injertos óseos interposicionales en mandíbula están indicados cuando la mandíbula se encuentra totalmente desdentada, con una altura ósea en la sínfisis mandibular inferior a 7 mm.

Se puede interponer hueso ilíaco que se mantiene en forma provisional con un tornillo, la técnica consiste en realizar una osteotomía segmentaria del sector atrófico, interponiendo a continuación el injerto óseo que restaurará las dimensiones normales; al mismo tiempo el injerto quedará alejado de la cubierta de tejidos blandos minimizando el riesgo de exposición.

Los injertos de interposición también pueden ser obtenidos de diversas áreas donantes con mayor frecuencia del mentón y cresta ilíaca.

El riesgo más importante de esta técnica es la pérdida del aporte vascular del segmento movilizado lo que provocaría una reabsorción variable de la reconstrucción.¹¹

6.2.1.6 Técnicas de fijación del injerto

6.2.1.6.1 Trituración y compactación del injerto

Cuando el hueso es obtenido en bloques por trefina es necesaria su trituración para que posteriormente se deposite en el defecto óseo. Para esto se utilizan molinillos de hueso, que trituran los injertos óseos en bloques mediante cortes o morteros de hueso, que trituran los injertos óseos en bloques mediante impactación.



Fig. 24. Colocación del injerto particulado. ³⁸

Una vez triturado el injerto se lleva al lecho receptor con una cucharilla, y conforme se colocando se va compactando sobre el defecto óseo.



Fig. 25. Triturador de hueso. ⁴⁶



Fig. 26. Mortero de hueso. ⁴⁶

6.2.1.6.2 Con tornillos de osteosíntesis

Este tipo de injerto esta indicado cuando tenemos una cresta alveolar con una anchura menor a 3 mm en sentido vestibulo-palatal o lingual.

Las zonas donantes suelen ser intraorales (mentón o rama ascendente). Teniendo en cuenta las dimensiones del defecto a reconstruir, se delimita con una fresa el tamaño deseado de la fresa, perforando la cortical de la zona donante en todo su perímetro; posteriormente mediante escoplos curvos, se desprende el hueso de la zona donante, la preparación del lecho receptor se hará mediante numerosas perforaciones de pequeño diámetro, que atraviesen la cortical vestibular.



El injerto se fijará con varios tornillos de titanio (de 1,2 a 2 mm de diámetro), teniendo la precaución de colocar el hueso esponjoso del injerto en contacto con la zona receptora, para facilitar el proceso de revascularización del mismo.

Se deberán rellenar las zonas donde no exista contacto estrecho mediante pequeños fragmentos de esponjosa.

Entre 4 y 6 meses se retiran los tornillos de osteosíntesis y se procederá a la colocación de los implantes.

Esta técnica incluye complicaciones tanto en la zona donante como en la receptora, los injertos tomados del mentón pueden incluir lesión del nervio mentoniano, daño al nervio incisivo, daño a las raíces adyacentes, dehiscencia de la incisión y exposición de incisivos inferiores.

La incidencia de complicaciones nerviosas y la dehiscencia de la sutura es más reducida si se realiza la toma del injerto de la región de la rama ascendente, aunque el tamaño de los injertos suele ser inferior a los obtenidos del mentón.

Las complicaciones de la zona receptora derivan sobre todo de la exposición del injerto al medio bucal, con la consiguiente infección y pérdida del mismo.

Las complicaciones más importantes en este caso son las derivadas de la cobertura de tejidos blandos.¹¹

6.2.1.7 Colocación y estabilización de la membrana

Para conseguir un resultado predecible de la formación ósea, es importante crear y mantener un espacio aislado debajo de la membrana.

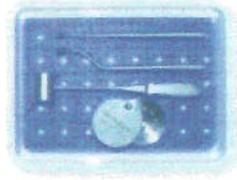


Fig. 27. Set de fijación de la membrana. ⁴⁶

En la Regeneración Ósea Guiada, hay que adaptar y estabilizar la membrana de forma íntima a la superficie ósea alrededor del área del defecto para proteger el área escrupulosamente y para evitar que las células no derivadas del hueso invadan el espacio. Por lo tanto, es necesario recortar la membrana y asegurar su estabilización.

La membrana con refuerzo de titanio, más ampliamente utilizada para el aumento del reborde, se recorta, se dobla con pinzas, se coloca sobre el área del defecto óseo con 3-4 mm de exceso. Y se adapta estrechamente al hueso circundante, el margen de la membrana no debe contactar a los dientes adyacentes; la estabilización de la membrana se puede llevar a cabo mediante tornillos de fijación y/o suturarse (Fig. 28).

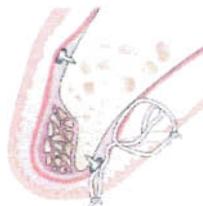


Fig. 28. Después de recortar la membrana, se fija con un tornillo. Algunos sistemas utilizan un instrumento exclusivo para la manipulación del tornillo de fijación. ³⁸



6.2.1.8 Reposicionamiento del colgajo y sutura

Una vez fijado el injerto y la barrera se reposiciona el colgajo tratando de confrontar sus bordes para obtener el cierre óptimo de la herida y evitar la posible exposición de la barrera o del injerto.

En la técnica de incisión lateral empleada se emplea la sutura de colchonero horizontal:

1. Se inserta la aguja de sutura desde la parte externa del colgajo lingual
2. Se perfora profundamente el tejido conectivo del colgajo vestibular sin enganchar el periostio
3. La aguja se vuelve otra vez a la posición inicial y se inserta desde debajo del colgajo lingual
4. Se realiza un nudo al final de hilo (Fig. 29)

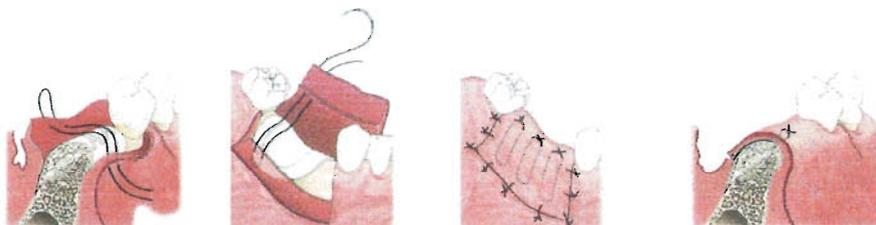


Fig.29. Reposicionamiento del colgajo y sutura de colchonero horizontal. ³⁸

Se elimina el hilo de sutura 17 días después de la cirugía. Comparándose con la mucosa queratinizada, la cicatrización del área vestibular de sutura es incompleta.



La técnica quirúrgica se resume en la tabla 8:

Técnica quirúrgica de la ROG
<ol style="list-style-type: none">1. Selección del lecho<ul style="list-style-type: none">- Suficiente mucosa queratinizada para cubrir la membrana.- Grueso tejido blando para prevenir la exposición de la membrana.2. Aplicación de la técnica quirúrgica menos invasiva.3. Estabilización y adaptación íntima de la membrana al hueso circundante.4. Cicatrización primaria del tejido blando para evitar la exposición de la membrana.5. Obtención y mantenimiento del espacio creado por debajo de la membrana.6. Suficiente período de cicatrización para la regeneración ósea y maduración (6-12 meses).7. Manejo postoperatorio escrupuloso durante la cicatrización.

Tabla 8. Técnica quirúrgica de la Regeneración Ósea Guiada. ³⁸

6.2.1.9 Eliminación de la barrera y tornillos de fijación

Después de un período aproximado de 6 meses posteriores a la cirugía, se procede a la remoción de la barrera.

Se realiza una incisión semejante a la realizada para la colocación del injerto y la membrana, se hace la disección de un colgajo mucoperióstico de espesor total para exponer los sitios alveolares, se expone la membrana con refuerzo o malla de titanio después de la elevación del colgajo, con una cureta se eliminan los tornillos que soportan a la membrana y con mucho cuidado se extrae la membrana o malla de titanio; de igual manera se extraen con sumo cuidado los tornillos de fijación del injerto. ^{3, 38}

En situaciones de colocación de mallas de titanio se debe tener sumo cuidado en su remoción, ya que al momento de retirarla el hueso recién formado puede extraerse con la malla.



6.3 Cuidados postoperatorios

Es importante instruir a los pacientes en las técnicas de cuidados en el hogar antes de la cirugía si quieren estar cómodos después del procedimiento.

También es importante que estos pacientes se revisen con frecuencia durante el primer mes posoperatorio, usualmente una vez a la semana para estimularlos a seguir las instrucciones.

El uso de enjuagues de clorhexidina dos veces al día después de 2 a 4 semanas ayudará a la fase de cicatrización.

También se ha establecido que ocurre una mejor reparación de la lesión cuando el paciente está protegido con antibióticos.

El hielo es un agente antiinflamatorio, incluyendo los analgésicos no esteroides, que pueden ser útiles en la reducción de la inflamación y en el control del dolor.⁴³

6.3.1 Complicaciones

Algunos injertos presentan morbilidad del sitio donador, además de incluir dolor leve, edema, alteración de la sensibilidad, exposición de la barrera, deshiscencias del colgajo, hemorragia, etc. Las complicaciones suelen dividirse en tempranas y tardías (Tabla 9).



Complicaciones postoperatorias	
Tempranas	Tardías
Infecciones	Exposición del fragmento óseo
Dolor	Movilidad del bloque
Inflamación	Secuestro óseo
Edema	Reabsorción total o parcial

Tabla 9. Complicaciones postoperatorias tempranas y tardías. ³¹

6.4 Factores que modifican los resultados

Se han valorado factores que en forma adversa modifican los resultados esperados después de la colocación del injerto, y estos son: ⁴³

- Control de placa inadecuado
- Cumplimiento insuficiente del tratamiento periodontal de mantenimiento
- Hábito de fumar
- Diseño del colgajo
- Morfología del defecto
- Posición del colgajo
- Tratamiento postoperatorio



CONCLUSIONES

En la actualidad se cuenta con un sin fin de materiales y técnicas para la corrección de defectos óseos en el reborde alveolar, que permitirán la subsiguiente colocación adecuada de implantes

Aunque, la corrección en varios casos puede llevarse a cabo al mismo tiempo de la colocación de los implantes, a veces el hueso remanente de los rebordes alveolares no es el adecuado para su colocación, lo cual nos llevaría a un fracaso en el tratamiento. Por esta razón, es de vital importancia la valoración clínica, radiográfica y psicológica del paciente antes de llevar a cabo cualquier procedimiento que pudiera comprometer su estado de salud.

Hoy en día, a pesar de la extensa variedad de materiales presentes en el mercado, no se ha logrado presentar un injerto que sustituya al hueso autólogo o que cumpla con todas sus características, algunos son similares pero no logran sus propiedades.

Los aloinjertos son tejidos de un individuo diferente al receptor, que son sometidos a varios procesos para la disminución de respuestas de inmunidad y transmisión de enfermedades, desmineralización, liofilización y esterilización, lo cual disminuye sus propiedades por la deficiencia de proteínas morfogenéticas óseas, al transportar proteínas sugiere la posibilidad de actuar como antígeno; además, se encuentra en tela de juicio su utilización por la supuesta transmisión del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y el virus de la hepatitis C.³¹



Se calcula que el riesgo de transmisión del VIH por medio de un aloinjerto óseo es de 1:1, 000,000 y algunos estudios estiman que añadiendo la criopreservación a lo anterior, este riesgo se reduce a 1:8, 000,000.⁴⁷

A su vez, varios autores mencionaron que existe gran controversia con el uso de los aloinjertos en base a las infecciones causadas por el *Clostridium sordellii* en pacientes que recibieron aloinjertos musculoesqueléticos de tendones, cóndilos femorales, meniscos, etc., siendo los trasplantes de cóndilos femorales los que presentaron un mayor índice de transmisión de la infección, sin notarse infecciones por aloinjertos óseos por lo que se antepone la duda del uso seguro con aloinjertos musculoesqueléticos y brinda un soporte de uso seguro y satisfactorio de aloinjertos óseos en la terapia periodontal regenerativa y la ortopedia.^{48, 49}

Otro factor que influye, es el retraso de la neovascularización durante la fase regenerativa de la cicatrización. Estos aspectos podrían explicar el pronóstico impredecible de este material.³¹

El xenoinjerto es un injerto desproteínizado por un proceso de calcinación, al ser anorgánico no presenta reacción inflamatoria, lo cual lo hace un material altamente compatible, pero su principal acción es la osteoconducción ósea y no presenta propiedades osteoinductivas. Además, de que se ha especulado sobre la posibilidad de que podría transmitir la encefalopatía espongiiforme bovina o más comúnmente conocida como "enfermedad de las vacas locas". Sin embargo, vale la pena hacer notar que la incineración es un método efectivo para la inactivación de la encefalopatía espongiiforme bovina y en consecuencia hace que los riesgos de contaminación hacia los seres humanos sean insignificantes.^{31, 50}



Los materiales aloplásticos presentan la ventaja de una disponibilidad ilimitada ya que se elaboran de manera industrial, su manipulación es sencilla, son fáciles de almacenar y poseen un alto nivel de calidad gracias a la normalización, pero suelen presentar reacción a cuerpo extraño lo que pone en duda su biocompatibilidad.

En base a todas estas situaciones se estableció un criterio para que el injerto se considere ideal: ³¹

1. Tener la capacidad para producir hueso por proliferación celular de osteoblastos viables transportados o por osteoconducción de células a lo largo de la superficie del injerto
2. Poseer la facultad de producir hueso por osteoconducción de las células mesenquimatosas recolectadas en el injerto
3. Remodelación del hueso inicialmente formado en hueso laminar duro
4. Mantenimiento del hueso maduro a través del tiempo sin que la función cause pérdida del mismo
5. Permitir la estabilidad de implante cuando es colocado simultáneamente con el injerto
6. Bajo riesgo de infección
7. Fácil de utilizar
8. Baja o nula antigenicidad
9. Alto nivel de seguridad (infecciones cruzadas)

Todas estas situaciones en su totalidad son cumplidas por el injerto autólogo.

De igual manera, algunos sitios donadores de injertos autólogos presentan mejores condiciones para el éxito del injerto que otros.



La evidencia experimental ha demostrado que los injertos de hueso membranoso como la sínfisis mandibular presentan menor resorción que el hueso endocondral como la cresta ilíaca, debido a la pronta revascularización, un mejor potencial para la incorporación en la región maxilofacial por su similitud bioquímica, su gran capacidad inductiva, por una alta concentración de proteínas de hueso morfogenéticas y factores de crecimiento, observándose con esto la conservación del volumen del injerto. Recientemente se ha demostrado que los injertos de hueso cortical mantienen su volumen más significativamente que los injertos de hueso trabecular.^{33, 35}

La menor resorción del injerto de origen intraoral hace más factible el uso de estos injertos para la colocación de implantes. La estructura densa de la porción cortical del injerto ofrece al implante estabilidad y transmisión del estrés. Se recomienda que solo los espacios pequeños sean aumentados con injertos óseos intraorales en bloque, pero los injertos en partícula tienen un mejor pronóstico por su fácil manipulación al momento de ser colocados en espacios pequeños y pronta revascularización durante la fase de cicatrización. Cuando las pérdidas son más extensas las técnicas de injertos óseos en bloque son las más indicadas ya que ofrecen una buena estabilidad del injerto, baja tasa de reabsorción y regeneración de grandes volúmenes óseos.^{31, 33}

Al utilizar un injerto autólogo su éxito dependerá de la técnica regenerativa que empleemos, ya que esta puede favorecer o desfavorecer al injerto.

Al realizar el aumento de reborde alveolar previo a la colocación de implantes debemos considerar que buscamos la formación adecuada de volumen óseo que brinde la cobertura completa de la circunferencia del implante ya que al



no ser cumplido satisfactoriamente este punto se correría el riesgo de la formación de una dehiscencia o fenestración en el hueso periimplantar que podría ocasionar la pérdida del implante.

Generalmente se emplean las membranas de barrera que apoyan al injerto óseo brindándole un espacio y protección del tejido epitelial para que el injerto pueda fusionarse con el lecho receptor. Las técnicas regenerativas óseas emplean mayormente las membranas reforzadas con titanio o las mallas de titanio en conjunción a una membrana reabsorbible, ya que las membranas reforzadas y las mallas de titanio pueden crear con facilidad, sin riesgo a colapsarse un espacio mayor al obtenido con una membrana reabsorbible.

Como toda técnica quirúrgica siempre se corre el riesgo de complicaciones postoperatorias que en su gran mayoría se encuentran relacionadas con la exposición de la barrera, hematomas, daño al sistema vasculonervioso, dehiscencia de la sutura y del colgajo, dolor, colapso de la barrera, secuestros óseos, infección, morbilidad del lecho donador, daño a los ápices dentarios (al tomar el injerto), etc.

Pero mientras la técnica se realice de la manera más correcta podremos evitar algunos de ellos.

En general, el injerto óseo autólogo es el material con mejores propiedades para la reconstrucción de defectos óseos alveolares en la terapia periodontal regenerativa, en base a sus propiedades osteogénicas, osteoinductivas y osteoconductoras y el menor riesgo de contraer alguna infección o respuesta inmune por el uso de sustitutos óseos, antes de la colocación de implantes dentales, ya que el uso de algún otro material podría poner en riesgo la



cantidad y calidad de hueso preexistente para su inserción en el reborde alveolar.

La calidad ósea que proporciona el injerto óseo autólogo para la colocación de los implantes dentales es la adecuada ya que permite la oseointegración del implante con el hueso receptor, ya que algunos materiales solo actúan como relleno y no le brindan al implante el soporte correcto.

Su principal desventaja es la necesidad de un segundo lecho quirúrgico para la obtención del injerto, además de que los sitios donadores intraorales proporcionan una cantidad limitada de injerto óseo si se requiere de la corrección de defectos alveolares extensos y para la obtención de injertos extraorales se requiere de un acto quirúrgico más delicado que representa mayores complicaciones para el paciente, principalmente por un tiempo de recuperación más largo.



Fuentes de información

1. http://www.terra.com.do/saluddominicana/odontologia/od_04-12-01.htm
2. Palacci P, Ericsson I. Odontología Implantológica Estética Manipulación del Tejido Blando y Duro. España. Quintessence books. 2001. Pp. 33-43, 137-157.
3. Newman M G, Takei H H, Carranza F A. Periodontología clínica. Mc Graw Hill Interamericana. 9ª edición. México. 2002. Pp. 16-18, 46-51, 853-870, 959-973.
4. Peñarrocha M., Guarinos J., Sanchos JM. Implantología oral. Ars Médica. Barcelona. 2001. Pp. 10-11.
5. Echeverri M, Bernal G, González JM. Oseointegración. Colombia. ECOE Ediciones. 1ª edición. 1995. Pp. 34-35, 92-95, 234, 265.
6. Andreasen J O. Reimplantación y trasplante en odontología atlas a color. Argentina. Editorial medica panamericana. 1992. Pp. 21-22, 24.
7. Scortecchi G, Mish C, Benner K. Implants and restorative dentistry. Hong-Kong. Imago. 2001. Pp. 26-46, 59-87.
8. Bianchi A. Prótesis implantosoportada. Colombia. Amolca. 2001. Pp. 26-53.



-
9. Anitua E, Andia I. Un nuevo enfoque en la regeneración ósea, plasma rico en factores de crecimiento (P.R.G.F). España: Puesta al día publicaciones, S. L. 2000. Pp. 37-41, 51-75.

 10. García-Roco O, Arredondo M. Evolución en el tratamiento de la atrofia alveolar. Hallado en:
http://bvs.sld.cu/revistas/est/vol39_2_02/Est08202.htm

 11. Baladrón J, Colmenero C, Elizondo J, González J, Hernández F, Monje F, Santos J, Valdés A, Valiente F. Cirugía Avanzada en Implantes. Madrid. Ergon. 2000. Pp. 4-17.

 12. Fowler EB, Breault LG. Relleno de reborde con un aloinjerto de matriz dérmica acelular plegado: informe del caso. J. Contemporary Dental Practice. 2002. 3: 031-040.

 13. <http://www.implantesexitosos.com.ar/bio.shtml>

 14. Douglass GL. Alveolar ridge preservation at tooth extraction. CDA Journal. 2005. 33 (3): 223-231.

 15. Lindhe J. Periodontología clínica e implantológica odontológica. Médica panamericana. 3ª Edición. España. 2003. Pp. 604-664, 916-945.

 16. Virgilito A. Regeneración ósea. Plasma rico en plaquetas. Odontología-online. Hallado en:
<http://www.odontologia-online.com/casos/part/OC/OC04/oc04.html>



-
17. Cambra JJ. Manual de cirugía periodontal, periapical y de colocación de implantes. Harcourt Brace. España. 1996. Pp. 120-127.
18. Martínez JL. Regeneración tisular guiada. Odontología-online. Hallado en:
<http://www.odontologia-online.com/casos/part/JMLT/JMLT02/jmlt02.html>
19. Hoexter D. Bone Regeneration Graft Materials. J. Oral Implantology 2002; 28: 290-294.
20. Romanelli HJ, Adams EJ. Fundamentos de cirugía periodontal. Amolca. Colombia. 2003. Pp. 240-256.
21. <http://www.azom.com/details.asp?ArticleID=2639>
22. De la Rosa M, Cepeda JA. Regeneración ósea guiada de cara al año 2000 Consideraciones clínicas y biológicas. ADM 2000; 57: 147-153.
23. Gran Enciclopedia Salvat. España. Salvat editores. Tomo 4. 2000. Pp. 490.
24. http://www.actaodontologica.com/43_1_2005/membranas_no_reabsorbibles.asp
25. Ramford SP, Ash MM. Periodontología y periodoncia. Argentina. Panamericana. 1982. Pp. 470-472.
26. Gran Enciclopedia Salvat. España. Salvat editores. Tomo 15. 2000. Pp. 2101, 2142.



-
27. <http://www.viatusalud.com/diccionario.asp?S=Tr&P=25#>
 28. <http://drganz.com/GanzToriArticle.pdf>
 29. http://www.bachur.com.ar/caso_clin_8.htm
 30. Proussaefs PT, Valencia G, Lozada J, Tatakis DN. A method to assess clinical outcome of ridge augmentation procedures. *J Periodontol.* 2002. 73 (3): 302-306.
 31. <http://www.sedomweb.com/index.php?=biblioteca>
 32. Hunt D R, Javanovic S A, Autogenous Bone Harvesting: A Chin Graft Technique for Particulate and Monocortical Bone Blocks. *Intr. J of Periodontics & Restaurative Dentistry.* 1999; 19 (2): 165-173.
 33. Schwartz-Arad D, Levin L. Intraoral Autogenous Block Onlay Grafting for Extensive Reconstruction of Atrophic Maxillary Alveolar Ridges. *J Periodontol.* 2005; 76 (4): 636-641.
 34. Cranin A N, Katzap M, Demirdjan E, Ley J. Autogenous bone ridge augmentation using the mandibular symphysis as a donor. *J Implantol.* 2001; 27 (1): 43-47.
 35. Capella M. Autogenous Bone Graft from the Mandibular Ramus: A Technique for Bone Augmentation. 2003; 23 (3): 277-285.



-
36. Tecimer d, Behr M M. The use of autogenous bone grafting to reconstruct a mandibula knife edge ridge before implant surgery: a case report. *J of Oral Implantol.* 2001; 27 (2): 98-102.
 37. Hennessey JW, López JC, Sánano IJ. Uso del injerto autógeno en la reconstrucción de defectos óseos de la región maxilofacial: Casos clínicos. *Revista Odontológica Mexicana.* 2005. 9 (2): 97-106. Hallado en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odonto/uo-2005/uo052g.pdf>
 38. Sato N. *Cirugía periodontal Atlas Clínico.* España. Quintessence. 2002. Pp. 249-323.
 39. Zermeño JA, Cepeda JA, Comparación entre membranas biodegradables y no degradables en la terapia de regeneración tisular guiada. 1999. 56 (1): 39-43.
 40. Degidi M, Scarano A, Piattelli. Regeneration of the alveolar crest using titanium micromesh with autologous bone and reabsorbable membrane. *J Implantol.* 2003; 29 (2): 86-90.
 41. Assenza B, Piattelli M, Scarano A, Iezzi G, Petrone G, Piattelli A. Localized augmentation using titanium micromesh. *J of Oral Implantol.* 2001; 27 (6): 287-292.
 42. <http://www.fundacióncarraro.org/revista-2004-n19-art7.htm#>
 43. Genco R., Goldman H., Cohen D. *Periodoncia.* Interamericana Mc Graw Hill. 1990. México. Pp. 627-642.



-
44. <http://www.iqb.es/diccio/t/tr.htm>
 45. Rubio M, Wonhrath L, Perri PS. Técnicas Cirúrgicas para Obtencao de enxerto Ósseo autógeno. UNIMEP. 2000. 12 (1). Hallado en: http://www.unimep.br/phpg/editoria/revistaspdf/revfol12_12art07.pdf
 46. <http://www.mozo-grau.com/secciones.php?id=16#>
 47. <http://cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol22/suple3/suple14.html>
 48. Kainer MA, Linden JV, Whaley DN, et al. Clostridium infections associated with musculoskeletal tissue allografts. N Engl J Med. 2004; 350: 2564-2571.
 49. Patel R, Trampuz A. Infections transmitted through musculoskeletal tissue allografts. N Engl J Med. 2004; 350: 2544-2546.
 50. Sogal A, Tofe AJ. Risk Assessment of bovine spongiform encephalopathy transmission through bone graft material derived from bovine bone used for dental applications. J Periodontol. 1999; 70: 1053-1063.