



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ALTERNATIVAS EN LA RECONSTRUCCIÓN Y
AUMENTO DEL REBORDE ALVEOLAR CON
INJERTOS ÓSEOS EN CIRUGÍA PREPROTÉSICA.

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO
DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

LUIS ANGEL TOVAR HERRERA

TUTOR: Esp. HERNÁN CASTILLA CANSECO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A dios por darme vida y ponerme en el camino correcto para concluir esta etapa de mi vida, por darme las habilidades para desempeñar esta noble labor.

Gracias a mi madre Patricia Herrera Soto por su paciencia y sacrificio constante a lo largo de mi educación, gracias por su apoyo incondicional, a sus desvelos y gracias por cuidarme siempre.

Gracias a mi padre José Luis Tovar Infante que siempre fue mi modelo a seguir, gracias por su apoyo moral y mediante mucho esfuerzo, por su apoyo económico, gracias por no dejarme solo nunca.

Gracias a mi gemelo José Luis Tovar Herrera que me brindo algo muy importante en mi vida; una rivalidad que, pese a algunos problemas, ha sido un impulso a superarme, gracias.

Gracias a mis hermanos Carlos Eduardo Tovar Herrera y a Gabriel Tovar Herrera, gracias por apoyarme como solo los hermanos de esta familia sabemos, y por lo mismo no profundizare más en este agradecimiento.

Gracias a mi novia Sandra Fabiola Meneses Hernández cuyo amor apoyo y compañía ha logrado impulsar mis deseos de superación, gracias por formar parte de mi vida.

Gracias a todas esas personas que me guiaron y orientaron a lo largo de mi carrera, gracias por ayudarme a desarrollar mis habilidades y enseñarme a aplicarlas correctamente.

Gracias a todas esas personas que aun sin ser parte de mi familia me apoyaron incondicionalmente y aunque muchas ya no están junto a mi apoyándome les agradezco su amistad y su amor, gracias por su compañía.

| | |
|---|----|
| ÍNDICE | |
| INTRODUCCIÓN | 5 |
| OBJETIVOS | 7 |
| | |
| 1. CONCEPTOS GENERALES | 8 |
| 1.1 BIOLOGÍA DEL TEJIDO ÓSEO | 8 |
| 1.2 CÉLULAS ÓSEAS..... | 9 |
| 1.3 FORMACIÓN DEL TEJIDO ÓSEO | 13 |
| 1.4 REGENERACIÓN ÓSEA | 14 |
| | |
| 2. INJERTO ÓSEO | 17 |
| 2.1 ANTECEDENTES | 17 |
| | |
| 3. MECANISMOS BIOLÓGICOS DE INTEGRACIÓN DE UN INJERTO ÓSEO | 19 |
| 3.1 OSTEOGÉNESIS..... | 19 |
| 3.2 OSTEOINDUCCIÓN..... | 20 |
| 3.3 OSTEOCONDUCCIÓN | 20 |
| 3.4 FENÓMENO DE ACELERACIÓN REGIONAL (RAP)..... | 21 |
| | |
| 4. CLASIFICACIÓN DE LOS INJERTOS ÓSEOS | 23 |
| 4.1 SEGÚN SU ORIGEN | 23 |
| 4.1.1 AUTÓGENO | 23 |
| 4.1.1.1 CORTICAL..... | 24 |
| 4.1.1.2 ESPONJOSO..... | 24 |
| 4.1.2 HOMÓLOGO | 25 |
| 4.1.3 HETERÓLOGO | 26 |
| 4.1.4 ALOPLÁSTICOS O SINTÉTICOS | 27 |
| | |
| 5. MEMBRANAS | 29 |
| 5.1 REABSORBIBLES | 29 |
| 5.2 NO REABSORBIBLES..... | 30 |

| | |
|--|-----------|
| 6. CIRUGÍA PREPROTÉSICA..... | 31 |
| 6.1 OBJETIVOS QUIRÚRGICOS..... | 31 |
| | |
| 7. RECONSTRUCCIÓN Y AUMENTO DEL PROCESO ALVEOLAR. | 32 |
| 7.1 INDICACIONES | 32 |
| 7.2 SELECCIÓN DEL MATERIAL..... | 34 |
| | |
| 8. ALTERNATIVAS PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL PROCESO ALVEOLAR | 36 |
| 8.1 REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA..... | 36 |
| 8.2 INJERTOS ÓSEOS EN BLOQUE | 40 |
| 8.2.1 INJERTOS DE APOSICIÓN | 41 |
| 8.2.2 INJERTOS DE INTERPOSICIÓN..... | 45 |
| 8.3 DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA | 48 |
| | |
| CONCLUSIONES | 53 |
| | |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 55 |

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia una de las principales problemáticas en el ámbito odontológico ha sido la restauración de las piezas dentales de forma protésica que han sido extraídas o se encuentran ausentes por diferentes causas, en la actualidad este problema no ha cambiado significativamente, la pérdida dental no es necesariamente imputable a la vejez, existen otras causas como caries, enfermedad periodontal, traumatismo, etc. Cualquiera que sea la razón y la edad del paciente, es un hecho que el cirujano dentista debe de estar preparado para las exigencias protésicas que son requeridas por parte del paciente tanto en el aspecto funcional como estético.

La extracción dental o pérdida de órganos dentales por alguna otra razón desencadena una serie de procesos en el tejido óseo, provocando la reducción fisiológica del proceso alveolar, hasta el punto de provocar atrofia del mismo, la atrofia del proceso alveolar se considera de etiología multifactorial, además de la pérdida dental existen otros factores que influyen en el desarrollo de esta condición como son; trastornos sistémicos y endocrinos, factores dietéticos, consideraciones anatómicas y morfología facial, es quizá una de las condiciones bucales más incapacitantes, la razón reside en que es crónica progresiva e irreversible.

La persistencia de esta condición representa un reto en el proceso de rehabilitación protésica, esto ha llevado al desarrollo de diferentes técnicas dentro de la cirugía oral para la rehabilitación del proceso alveolar, el propósito de estas técnicas será el de reconstruir y aumentar el volumen óseo para dar la forma adecuada al proceso alveolar y permitir el correcto asentamiento de una prótesis.

La mayoría de estas técnicas se basa en la utilización de injertos óseos, ya sea de origen autógeno o no, a pesar de que el hueso es el único tejido con la capacidad de regeneración, esta capacidad se ve limitada en el aspecto dimensional, por ello la reconstrucción y rehabilitación de esta atrofia se llevará a cabo por medio de tres procesos básicos, la osteogénesis, la osteoinducción y la osteoconducción, cada uno de ellos presentes en los injertos autógenos, sin embargo no así en los injertos de sintéticos o xenoinjertos.

Las técnicas para la reconstrucción del proceso alveolar se pueden dividir en:

Regeneración ósea guiada: técnica basada en los principios de regeneración tisular guiada, mediante la utilización de membranas y su capacidad de osteopromoción.

Injertos óseos en bloque: una de las técnicas más utilizadas y de mayor documentación, la colocación y fijación de bloques de injerto óseo autólogo es el patrón que sigue esta técnica, es utilizada para el aumento y regeneración del proceso en defectos verticales y horizontales. Dentro de esta técnica encontramos dos variantes, los injertos de aposición y los injertos de interposición.

Distracción osteogénica: dentro de esta técnica no encontramos la utilización de injertos óseos como referente principal, sin embargo la utilización de estos es auxiliar en algunos casos, se basa en la estimulación de neoformación ósea a partir de una osteotomía y el desplazamiento de los segmentos proximales y distales de forma mecánica.

OBJETIVOS

Mediante una revisión de la literatura, tanto en libro como revistas, recopilar información y sintetizarla de forma que se conozcan las diferentes alternativas para la reconstrucción y aumento del reborde alveolar con injertos óseos.

En base a la recopilación de información dar a conocer los mecanismos de integración, así como los factores a considerar en el desarrollo de cada una de las técnicas.

Demostrar mediante este compendio de técnicas la relevancia que tiene la corrección de la atrofia ósea tanto maxilar como mandibular en el tratamiento protésico de cualquier tipo.

1. CONCEPTOS GENERALES

1.1 BIOLOGÍA DEL TEJIDO ÓSEO

El tejido óseo se caracteriza por ser un tejido dinámico en constante formación y reabsorción lo cual le permite mantener el volumen óseo y la reparación del daño tisular.^{1,2}

El hueso es un tejido conjuntivo caracterizado por su matriz altamente mineralizada, la matriz ósea extracelular se compone de una matriz orgánica y una inorgánica. La matriz orgánica está formada en su mayoría por fibras colágenas incluidas en la sustancia fundamental, el colágeno forma alrededor del 90% de la matriz orgánica en el adulto.^{1,2,3}

La sustancia fundamental está compuesta por proteoglucanos, en especial los que contienen condroitín sulfato, también hay varias moléculas pequeñas por ejemplo osteocalcina, osteonectina, osteopenia y diversas proteínas morfogenéticas óseas (BMP), siempre acompañadas de otros factores de crecimiento como IGF (insulínico), PDGF (derivado de plaquetas), FGF (fibroblástico), los cuales promueven el desarrollo y la actividad osteoblástica y regulan la reabsorción ósea.^{1,2}

La matriz inorgánica se compone de sales orgánicas y fosfato, en especial las hidroxiapatitas cuya fórmula general es $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. En las sales óseas también se pueden encontrar iones de magnesio, sodio, potasio y carbonato, estos se conjugan con los cristales de hidroxiapatita en vez de organizarse a sí mismos en cristales independientes^{2,3} (Fig.1).⁴



Fig.1 Componentes del tejido óseo⁴

De esta forma las fibras colágenas del tejido óseo, así como las de los tendones, tienen una gran resistencia a la tensión, mientras que las sales de calcio muestran gran resistencia a la compresión.¹

1.2 CÉLULAS ÓSEAS

Células osteoprogenitoras

Este tipo de células se diferencian a partir de las células mesenquimáticas más primitivas, la célula madre mesenquimática pluripotente que da origen a las células osteoprogenitoras también pueden diferenciarse en fibroblastos, condrocitos, adipocitos, células musculares y endoteliales. Estas células son propiamente las células madre de los osteoblastos, su diferenciación en osteoblastos ocurre durante la vida fetal y la etapa de crecimiento. También durante la edad adulta se puede observar esta diferenciación en relación con la curación de fracturas, el modelado y remodelado óseo.^{2,5}

Osteoblastos

Los osteoblastos son literalmente células formadoras de hueso, sintetizan y secretan matriz ósea orgánica. La formación ósea ocurre en dos etapas: osificación y calcificación, la osificación implica la formación del osteoide y la calcificación del hueso se refiere a el depósito de sales de calcio en el tejido osteoide. Los osteoblastos forman una capa de células cubicas sobre el osteoide recién formado las cuales se comunican por prolongaciones cortas delgadas unidas por nexos, en la superficie del citoplasma de puede distinguir la presencia de grandes cantidades de fosfatasa alcalina cual es de importancia en los procesos de mineralización.^{2,5}

Alrededor del 10% de los osteoblastos se ubican en el tejido óseo recién formado y se transforman en osteocitos, mientras que el resto de los osteoblastos se transforman en células de revestimiento o sufren apoptosis cuando finaliza la formación de hueso² (Fig.2).⁶

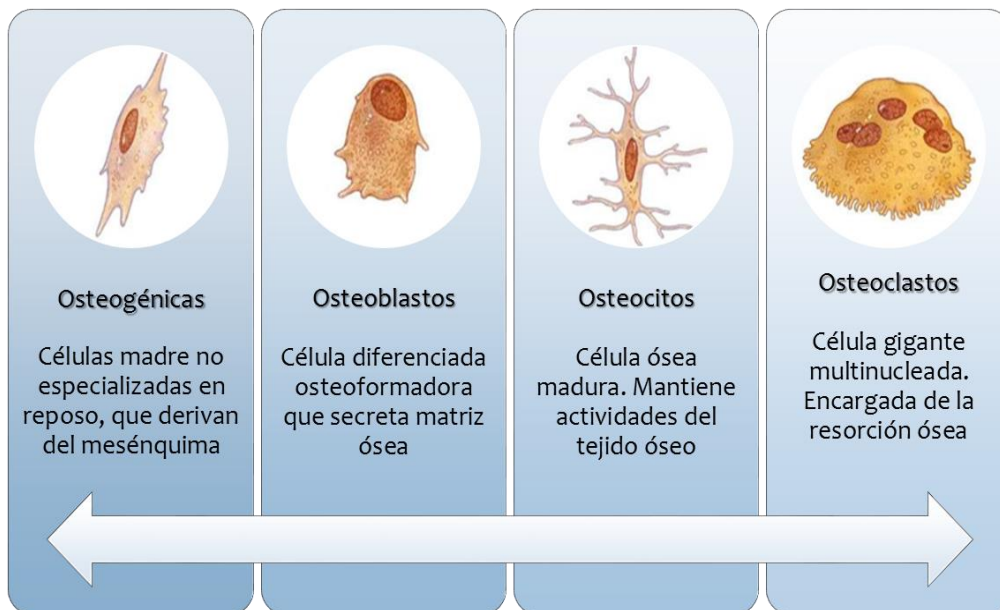


Fig.2 Diferenciación celular ósea⁶

Osteocitos

Las células óseas maduras que están implicadas de manera activa en el mantenimiento de la matriz ósea, el osteocito es la verdadera célula ósea, los osteocitos se diferencian a partir de los osteoblastos que quedan atrapados en la matriz ósea recién formada.^{2,5}

La diferenciación de osteoblasto a osteocito se caracteriza por una degradación paulatina del retículo endoplasmático rugoso y del aparato de Golgi. Estas células se comunican entre sí y perciben los estímulos mecánicos, la muerte de los osteocitos provoca la resorción de su matriz² (Fig.3).⁷

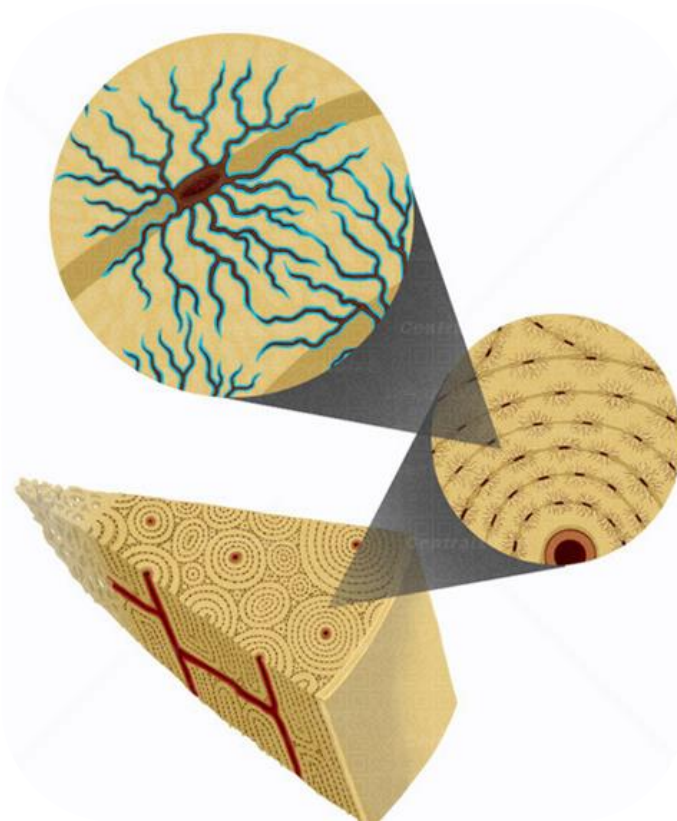


Fig. 3 Osteocito⁷

Células de revestimiento óseo

Este tipo de células se originan a partir de osteoblastos que han finalizado la formación de hueso y se organizan en una simple capa de células planas sobre todas las superficies óseas en las que no hay actividad de osteoblastos u osteoclastos.²

Esta capa de células tiene gran importancia dado que secretan una enzima colagenasa, la cual sirve para que los osteoclastos entren en contacto con el tejido óseo mineralizado eliminando el colágeno que cubre la matriz ósea no mineralizada² (Fig. 4).⁸

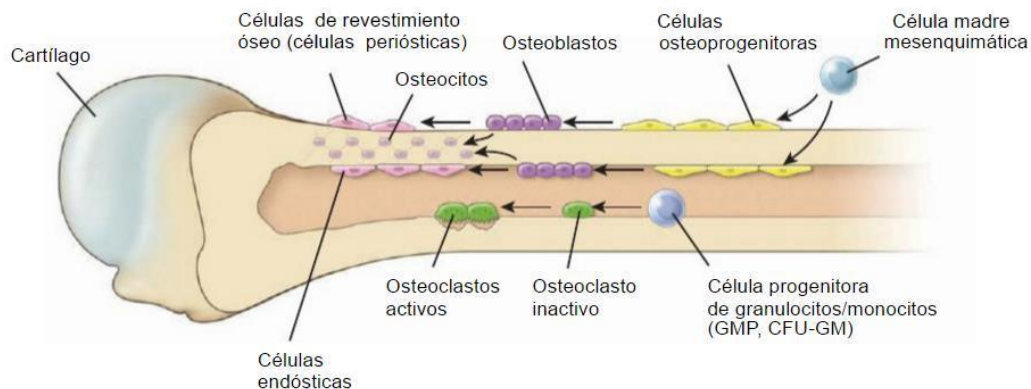


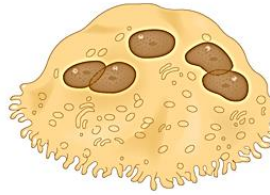
Fig.4 Células de revestimiento óseo⁸

Osteoclastos

Los osteoclastos son células que como su nombre lo indica “comen hueso”, son células fagocíticas grandes de la línea celular de los monocitos/macrófagos, están implicados en la resorción ósea, al retirar el contenido mineral y la matriz orgánica.^{2,5}

Se cree que el mecanismo de resorción por los osteoclastos comienza cuando estos emiten proyecciones parecidas a vellosidades hacia el hueso, dichas vellosidades secretan cierto tipo de sustancias; enzimas proteolíticas, liberadas de los lisosomas de los osteoclastos, así como varios ácidos, como el ácido cítrico y el ácido láctico los cuales son liberados por las mitocondrias y las vesículas secretoras.¹

De esta forma las enzimas secretadas se encargan de disolver la matriz orgánica del hueso y los ácidos disuelven las sales óseas¹ (Fig. 5).⁶



Osteoclasto

Fig. 5 Osteoclasto⁶

1.3 FORMACIÓN DEL TEJIDO ÓSEO

La formación del tejido óseo puede producirse mediante dos sistemas:

Formación intramembranosa: este mecanismo consta de la mineralización directa de una matriz orgánica, sin mediar otros procesos. La regulación está dada por estímulos ambientales, como cambios biológicos locales, saturación de sales, entre otros.³

Formación endocondral o indirecta: este mecanismo consta de la mineralización de una estructura cartilaginosa formada previamente, esta matriz cartilaginosa se calcifica una vez que se ha producido la invasión vascular, del mismo modo esta invasión vascular aportará células mesenquimales indiferenciadas que evolucionan a osteoblastos. Tiene una regulación genética, casi todos los huesos siguen este patrón de formación, con excepción de las clavículas, los maxilares y algunos huesos del cráneo^{3,9} (Fig. 6).⁶

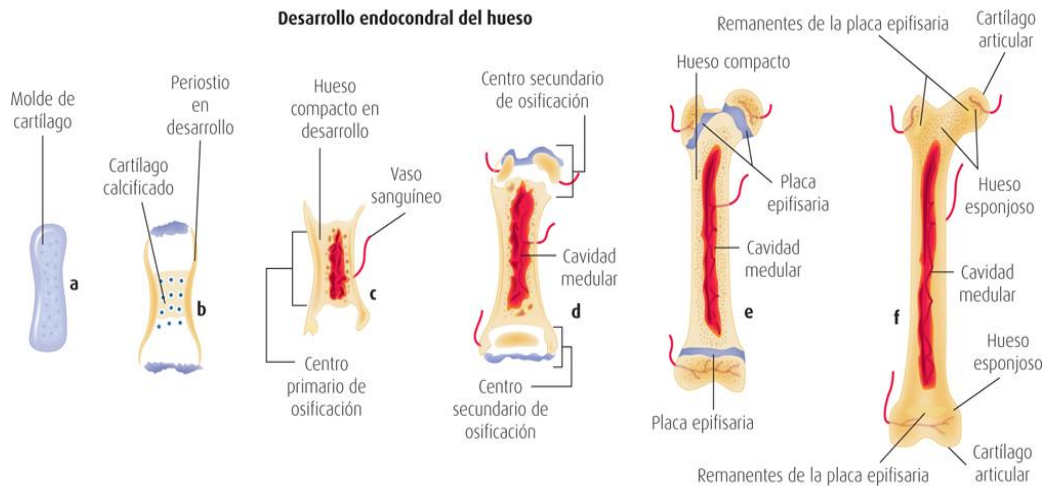


Fig.6 Formación endocondral del hueso⁶

1.4 REGENERACIÓN ÓSEA

El tejido óseo posee una cualidad de reparación especial, a diferencia de los demás tejidos conectivos, la capacidad de autoregenerarse, esta cualidad, no obstante está limitada espacialmente y por encima de cierto tamaño dicha autoregeneración se pierde, quedando por tanto sin regenerar el defecto óseo y formándose en su lugar un tejido óseo de reparación.⁹

Como menciona Navarro dentro del proceso de regeneración ósea se suelen distinguir tres etapas:

1° Formación del coágulo

Ocurre inmediatamente después de la lesión y suele venir acompañada de un proceso de inflamación, esta fase es crítica en el proceso de regeneración, el tejido lesionado en esta etapa es hipóxico y acidótico, contiene una mezcla de plaquetas, leucocitos, hematíes y fibrina, lo que acaba por formar un coágulo, que por una parte, es capaz de controlar la homeostasis de la herida y al mismo tiempo permite el paso al exterior de las señales y factores liberados por las plaquetas (siendo los

más importantes lo PDGF y TGF-B_{1,2}) que realizaran una acción quimiotáctica.⁹

2° Proliferación y diferenciación celular

De 3 a 5 días ocurre este proceso en el cual se comienza a formar un tejido de granulación formado por fibroblastos, macrófagos, isotipos de colágeno y nuevos vasos sanguíneos capaces de penetrar dicho tejido, aportando nutrientes, así como células indiferenciadas las cuales pueden evolucionar en osteoblastos mediante la acción de diferentes factores (proteínas morfogenéticas óseas, BMP).⁹

Con la diferenciación gradual de las células y la acumulación de los productos de secreción de las mismas comienza la formación del callo de fractura. El hueso inicial es desorganizado, sin sistema haversiano y poca integridad estructural, desarrollándose durante las 4 primeras semanas.⁹

En este periodo es fundamental la presencia de los factores de diferenciación, como las proteínas morfogenéticas BMP-2, BMP-3, BMP-4, BMP-6 y BMP-7, relacionadas con la angiogénesis y diferenciación celular.⁹

La formación de una estructura ósea similar al original comienza entonces a través de la acción de células óseas, osteoblastos y osteoclastos, reclutados y/o diferenciados mediante la combinación de los factores antes mencionados.⁹

3° Remodelación ósea

Es la última etapa del proceso de regeneración del tejido óseo, en ella la acción conjunta del IGF (factor de crecimiento insulínico) y de las BMP (proteínas morfogénicas óseas), entre otros factores de crecimiento, y de los osteoblastos y osteoclastos, estas células transforman el hueso desorganizado en una estructura laminar madura con el sistema haversiano⁹ (Fig.6).¹⁰



Fig. 6 Remodelación ósea ¹⁰

2. INJERTO ÓSEO

Se puede definir injerto como el traslado de una porción de tejido vivo o no, de una zona donante a una zona receptora, ya sea dentro del mismo huésped o en un huésped distinto, con la finalidad de que este tejido forme parte de la zona receptora.⁹

De esta forma se puede entender que injerto óseo comprende el procedimiento en el cual se trasplantará tejido óseo de una localización a otra, entendiendo trasplante como la transferencia de células vivas, mientras que implante se refiere a la transferencia de células o material no vivo.⁹

Por lo tanto para poder ser considerado como injerto óseo, el material debe poseer al menos una de estas tres funciones básicas: osteogénesis, osteoinducción u osteoconducción.⁴

En los injertos óseos, se agrega hueso donante al lugar donde se encuentre la deficiencia ósea o el defecto óseo. El nuevo hueso puede incitar al crecimiento óseo, cubrir un espacio en un hueso y proporcionar apoyo.⁹

La curación del hueso y de los injertos óseos es distinta a la de los demás tejidos conjuntivos, ya que la nueva formación de hueso surge a partir de la regeneración tisular y va más allá de una simple reparación del tejido con formación de cicatriz.¹¹

2.1 ANTECEDENTES

A lo largo de la historia se ha intentado usar distintos materiales como injertos óseos en procedimientos quirúrgicos para la corrección de defectos óseos. Por tal motivo que a través de la historia han sucedido una serie de eventos que han permitido conocer a lo largo del tiempo las alternativas para la obtención de injertos óseos.¹²

Haciendo una revisión cronológica de la utilización de injertos óseos a través de la historia, se tiene registro de que el primer indicio de su utilización para reconstrucción de defectos óseos fue en 1668, cuando Van Meekeren trasplantó con éxito hueso heterólogo de un perro a un hombre para restaurar un defecto craneal.¹²

Posteriormente Hunter realizó experimentos en el siglo XVIII sobre la reacción del huésped a injertos óseos, observando los fenómenos de resorción y remodelación de la matriz del injerto. En 1809 Merren realizó el primer injerto de hueso con el que se tuvo éxito. Ya en 1878 Macewen informó que trasplantó con éxito hueso homólogo en pacientes clínicos.⁴

No fue hasta 1891 cuando Bardenheuren fue el primero en realizar un injerto de hueso autólogo a la mandíbula.¹²

En 1908 Payr describió el uso de trasplantes libres de tibia y costilla. Orell, en 1938 produjo un material de injerto de hueso bovino.¹²

Inclan, en 1942 fue el primero en emplear métodos criogénicos de conservación, a él se atribuye la creación del primer banco de huesos moderno. Después de usar refrigeración (temperaturas ligeramente más altas que las de congelación) para conservar el hueso, Wilson en el mismo año creó un banco de huesos usando técnicas de congelación donde empleo durante cierto tiempo coagulación con timerosal (Merthiolate) para conservar hueso homólogo, como método para conservar hueso tomado de autopsias. Holmes, en 1979 fue el primero en proponer a los xenoinjertos como sustitutos óseos.¹²

3. MECANISMOS BIOLÓGICOS DE INTEGRACIÓN DE UN INJERTO ÓSEO

El proceso de incorporación de un injerto óseo consta de distintos mecanismos, los cuales se distinguirán por el tipo de material del injerto que se utilice, el grado de vascularización y las características de la zona receptora.⁹

Según Bauner, citado por Navarro, utiliza el término incorporación para definir el conjunto de interacciones biológicas entre el injerto y el lecho receptor que resultan en formación de nuevo hueso con unas propiedades mecánicas adecuadas.⁹

La serie de acontecimientos biológicos que ocurren durante la incorporación del injerto incluyen:

- 1° Formación de hematoma con liberación de factores de crecimiento.
- 2° Inflamación, migración y proliferación de células mesenquimales.
- 3° Invasión vascular del injerto.
- 4° Reabsorción focal osteoclástica de las superficies el interior del injerto.
- 5° Formación de hueso.

3.1 OSTEOGÉNESIS

Se define como el proceso de formación de nuevo hueso, la cual esta mediada por el trasplante de osteoblastos viables y sus precursores incluidos en el injerto las cuales llevan a cabo la incorporación y regeneración ósea de manera directa.^{9,13,14}

La osteogénesis, por lo tanto, solo ocurre en los injertos de tipo autólogo sin excepciones.^{9,13}

3.2 OSTEOINDUCCIÓN

Este proceso se caracteriza por la capacidad que tienen algunos materiales para reclutar células madre progenitoras desde el lecho receptor hacia el injerto donde se diferenciarán en osteoblastos o condroblastos.^{9,14}

El reclutamiento y diferenciación de las células progenitoras son modulados por factores de crecimiento derivados de la matriz del injerto, entre estos los más importantes son los BMP, factores de crecimiento derivado de plaquetas, interleucinas, IGF^{3,4,9,13,4} (Fig.7).¹⁵

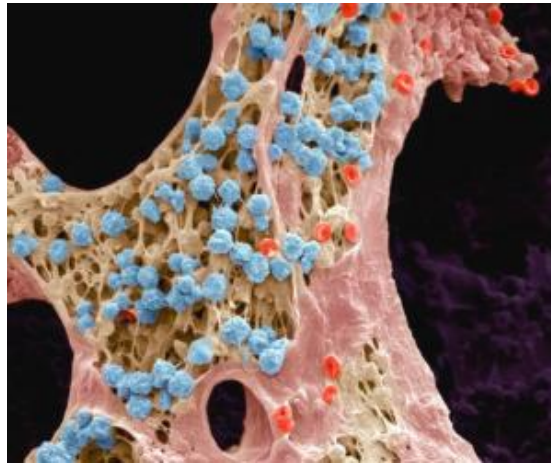


Fig. 7 Reclutamiento de células madre progenitoras (Osteoinducción)¹⁵

3.3 OSTEOCONDUCCIÓN

Es el proceso por el cual un material inorgánico injertado provee un entramado estructural en el que las células óseas del huésped pueden actuar. Esta estructura permite la invasión de capilares sanguíneos, osteoblastos, células progenitoras, de tal forma que el injerto sirve como esqueleto para la formación del hueso^{9,14} (Fig. 8).¹⁶

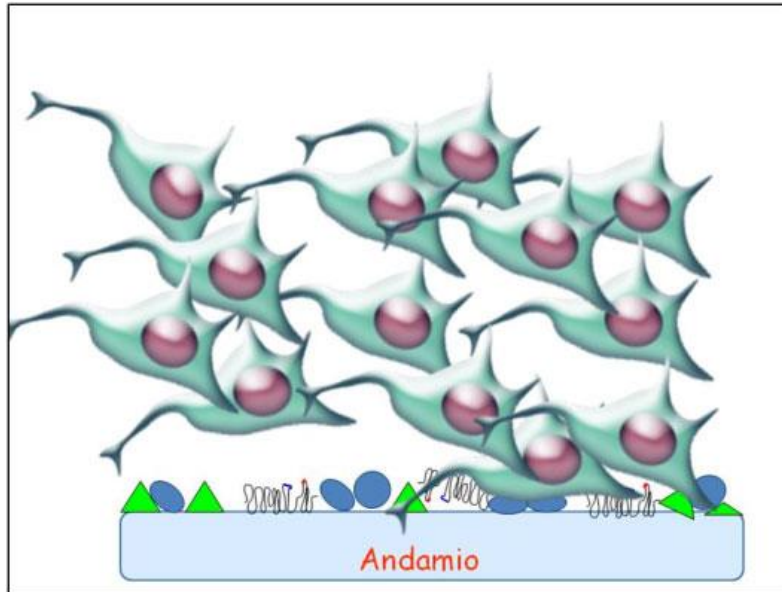


Fig.8 Osteoconducción¹⁶

3.4 FENÓMENO DE ACELERACIÓN REGIONAL (RAP)

El RAP o fenómeno de aceleración regional es una respuesta de remodelación local y transitoria del tejido frente a un estímulo nocivo seguida de la cicatrización postquirúrgica de la cortical ósea en donde la formación tisular es de 2 a 10 veces más rápida que los procesos normales regenerativos.¹⁷

Es típico no solo de los tejidos duros como el hueso y el cartílago, sino también de los tejidos blandos. El RAP se caracteriza por la aceleración de las actividades celulares normales, como un fenómeno "SOS" del cuerpo que tiene que responder a la nueva perturbación¹⁷ (Fig.9).¹⁸



Fig. 9 Fenómeno de aceleración regional (RAP) ¹⁸

Arias y Márquez Orozco en 2006, establecen la hipótesis de que las perforaciones limitadas y poco profundas de la placa cortical vestibular del maxilar serían suficientes para aumentar la expresión de citoquinas inflamatorias, acelerando el proceso de remodelación ósea.

4. CLASIFICACIÓN DE LOS INJERTOS ÓSEOS

El uso correcto de un injerto óseo y para asegurar el éxito en el tratamiento se deben valorar diferentes características de dicho injerto tales como: biocompatibilidad, disponibilidad, capacidad osteoinductiva, osteogénica y estabilidad mecánica. Los injertos por lo tanto se clasificarán de acuerdo a su origen, lo que le atribuirá distintas características y será la condicionante para la elección de dicho material en distintos procedimientos.^{12,13}

4.1 SEGÚN SU ORIGEN

4.1.1 AUTÓGENO

Los injertos autógeno o autoinjerto “constituyen el patrón de oro”, por su eficiencia en los procesos de regeneración ósea. Este tipo de injerto presenta propiedades osteogénicas, osteoinductivas y osteoconductoras.^{12,13}

En otras palabras es hueso obtenido del propio paciente, por lo tanto se evita una respuesta inmunitaria y la transmisión de enfermedades. Se puede obtener de sitios intraorales (mentón, tuberosidad del maxilar, rama ascendente) o extraorales (cresta ilíaca, tibia, calota)^{4,9} (Fig. 10).¹⁹

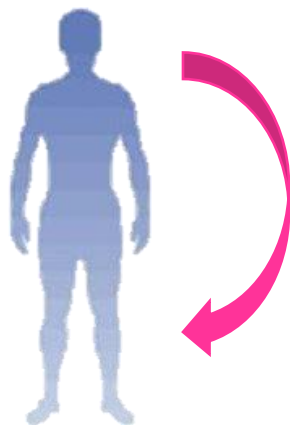


Fig. 10 Injerto autógeno o autoinjerto ¹⁹

El uso de estos injertos se encuentra limitado por la cantidad de hueso disponible, así como por que dicha obtención de hueso implica una segunda intervención quirúrgica con los riesgos y molestias postoperatorias que conlleva y por último la eficacia del injerto radica en la calidad de hueso intrínseca del propio paciente.

De la misma forma, dentro de la clasificación de injerto autólogo se pueden clasificar estos de acuerdo a su estructura.^{4,9}

4.1.1.1 CORTICAL

Hueso de mayor resistencia estructural, mayor capacidad osteoconductor y sufre menos reabsorción, en comparación con el de tipo esponjoso, sin embargo contiene menos número de células, lo que provoca un proceso de revascularización y un remodelado lento. Este tipo de hueso lo podemos encontrar en la rama de la mandíbula, sínfisis mandibular, hueso parietal y cigomático.^{4,9}

4.1.1.2 ESPONJOSO

Este tipo de hueso está conformado por tejido óseo trabecular, se ubica en la parte más interna de la estructura ósea. Posee un sistema de compartimentos y conductos por donde recorren vasos sanguíneos y nervios de bajo calibre, por lo que es un tejido altamente poroso. Esta característica le resta propiedades mecánicas, pues, aunque las trabéculas siguen las líneas de fuerza, no está capacitado para ser exigido mecánicamente.^{4,9}

Es rico en células osteogénicas y manipulándolo correctamente los osteoblastos pueden sobrevivir más de tres horas. Dentro de sus características encontramos, que su revascularización es precoz comenzando a las 48 horas de la realización del injerto. En el injerto

existe inicialmente una formación de hueso por aposición, seguida de una fase de reabsorción. Este tipo de hueso lo podemos encontrar en tibia, cresta ilíaca, mentón y tuberosidad del maxilar.^{4,9} (Fig. 11).²⁰

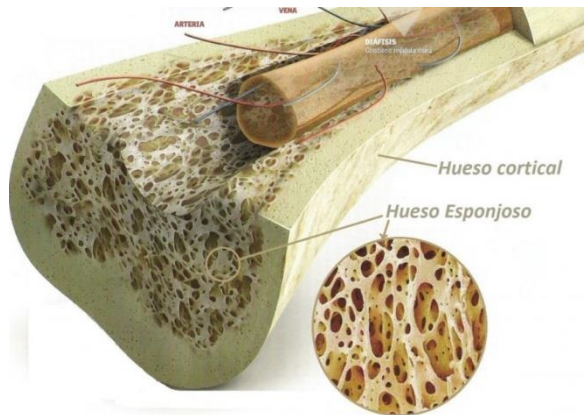


Fig. 11 Esquema de hueso cortical y hueso esponjoso²⁰

4.1.2 HOMÓLOGO

Los injertos homólogos o aloinjertos son obtenidos de donantes vivos o post mortem de la misma especie. Son tratados química y físicamente para obtener altos niveles de bioseguridad, se hace una investigación de la familia del donante para prevenir transmisión de enfermedades y factores antigénicos, por último son conservados en bancos de hueso.

Como principales cualidades tenemos que reducen la duración de la cirugía, el número de estas y la cantidad de sitios donantes a operar. Son procedimientos de baja morbilidad, pues no se obtiene del mismo donante y además los volúmenes disponibles a utilizar pueden ser mayores sin implicar un riesgo al paciente.^{12,13}

Mantienen una gran estabilidad durante un tiempo prolongado, aunque como problema tenemos que debe ser liofilizado y desmineralizado para su uso en humanos, ya que existen controversias sobre los riesgos de infección por VIH, esto le resta calidad al hueso neoformado, pues la remodelación ósea que se produce no es óptima debido a la

eliminación del contenido proteico, la ausencia de células al interior de la matriz y su tasa de reabsorción que es más alta que el tejido receptor^{12,13} (Fig. 12).¹⁹

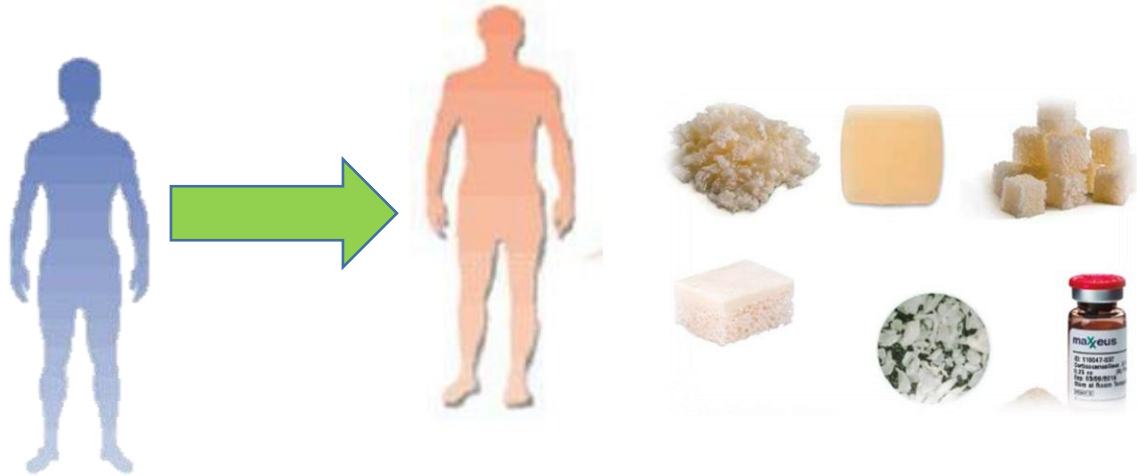


Fig. 12 Injerto homólogo o aloinjerto¹⁹

4.1.3 HETERÓLOGO

Este tipo de injerto también es conocido como xenoinjerto o heteroinjerto, son de origen natural pero su fuente es un ser de una especie distinta a la especie en la cual será trasplantado el injerto, por esta razón la diferencia antigénica de estos injertos es mayor que con el hueso alógeno.⁴

La mayoría de estos injertos son de origen bovino u ovino los cuales son desprovistos de su componente orgánico tras un proceso de liofilización, tienen propiedades osteoinductivas y osteoconductoras, no cuentan con resistencia mecánica. Con el tiempo este injerto es reabsorbido y sustituido por hueso propio²¹ (Fig.13).^{19,22}



Fig. 13 Injerto heterólogo o xenoinjerto ^{19,22}

4.1.4 ALOPLÁSTICOS O SINTÉTICOS

Este grupo de materiales, como su nombre lo dice son fabricados de manera sintética y por ende de naturaleza inerte (inorgánicos), de tal forma que la respuesta inmune es mínima o nula. Pueden obtenerse en formas, tamaños, y texturas diferentes. ^{4,21}

Su utilización radica principalmente en su propiedad osteoconductiva, esta de basa en proporcionar una matriz para el crecimiento óseo en su interior. ²³

A grandes rasgos existen los siguientes compuestos: Fosfatos de Calcio, Sulfatos de Calcio, Cementos de Calcio y Fosfato, Polímeros, BioGlass. De todos ello, los más importantes son:

Fosfatos de calcio

- Hidroxiapatita: Componente natural de tejidos duros. Tiene varias presentaciones (porosa, no porosa, cerámica, no cerámica).
- Fosfato Tricálcico: Tratados química y térmicamente, por lo que su reabsorción es retardada. Durante la reabsorción ósea, Libera Calcio y Magnesio, creando un ambiente iónico correcto en la

zona, de esta forma se activa la fosfatasa alcalina (formación de hueso)²⁴ (Fig. 14).²⁵



Fig. 14 Injerto Sintético o aloplástico²⁵

5. MEMBRANAS

Uno de los factores cruciales para el éxito de un injerto óseo es el mantener este en su posición así como evitar que los tejidos blandos interfieran en el proceso de cicatrización, debido a que en los primeros momentos de la cicatrización del material de injerto se produce una competencia entre el tejido blando y el tejido óseo para ocupar la cavidad, dado el que el tejido blando prolifera mucho más rápido que el tejido óseo es necesario el uso auxiliar de membranas como material de barrera.⁴

El uso de membranas de barrera radica en su capacidad de osteopromoción, esto se refiere a el sellado por medios físicos de un sitio anatómico, para impedir que otros tejidos invadan el coagulo óseo e interfieran con la regeneración ósea.⁴

5.1 REABSORBIBLES

Este tipo de membranas son reabsorbidas por el organismo cuyo periodo de reabsorción dependerá del material que las constituye, esto representa un punto importante, ya que al no ser necesaria su remoción, su función depende del tiempo que permanezca en el organismo.²⁶

Se clasifican de acuerdo a su composición en:

- Colágeno: derivadas bovinas, existen aquellas procedentes del tendón de Aquiles, tales como BioMend (ZIMMER dental) y BioMend Extend(ZIMMER dental), OsseoGuard (BIOMET 3i) que están constituidas de colágeno tipo I.
- PLA-PGA: (ácido poliláctico - ácido poliglicólico)
- Polímero líquido
- Sulfato de calcio

5.2 NO REABSORBIBLES

Están constituidas por politetrafluoruro de etileno (PTFE), de acuerdo al tratamiento pueden ser expandidas o no. La desventaja de estas membranas radica en que es necesaria una segunda cirugía para su remisión.²⁶

El periodo ideal del mantenimiento es de 6 meses pero se puede modificar según el caso en particular.²⁶

Las membranas tienen que poseer las siguientes propiedades para ser utilizadas en GBR: (Wang, Carrol 2001)

a- Deben excluir los fibroblastos gingivales o células epiteliales del sitio de regeneración ósea, de modo que no se vaya a formar tejido conectivo fibroso en su lugar.

b- La membrana tiene que aislarse del tejido circundante y que se extienda 2 o 3 mm más allá de los márgenes del defecto.

c- El espacio provisto por la membrana será ocupado por fibrina y las células progenitoras y entonces vendrán del hueso adyacente. La membrana protege el coágulo de cualquier movimiento del tejido adyacente.

d- Cuando es necesario deben servir las membranas de marco o soporte para el material de reposición autólogo u otro, de modo que la forma que se requiere por regenerar no se colapse.

6. CIRUGÍA PREPROTÉSICA

La cirugía preprotésica es toda técnica o procedimiento quirúrgico, parte de la cirugía bucal, que se encarga de preparar los tejidos duros y blandos de los maxilares para recibir exitosamente una prótesis total o parcial, y que la misma cumpla con los objetivos de adaptación, retención, masticación y confort (Cosme Gay & Aytés 2004).²⁷

6.1 OBJETIVOS QUIRÚRGICOS

Mejorar las condiciones del terreno protésico en pacientes edéntulos que han sufrido secuelas en su contorno óseo, sea por pérdida importante de altura alveolar o a causa de un inadecuado cuidado post operatorio del lecho quirúrgico.²⁷

Proporcionar la forma ideal de las crestas alveolares maxilar y mandibular; es decir dejarlas anchas y convexas, dándoles a los procesos alveolares una forma de “U”.²⁷

Entre otros objetivos de la cirugía preprotésica podemos mencionar:

- Eliminar todas las condiciones patológicas intra y extraorales
- Proporcionar una cresta alveolar ancha y convexa en el maxilar y la mandíbula
- Proveer la existencia de tejidos blandos fijos sobre el área de soporte de la prótesis
- Crear vestíbulos faciales y linguales para prótesis convencionales
- Proporcionar relaciones intercrestales óptimas
- Crear una configuración adecuada para los procesos alveolares (forma de U ancha con componentes verticales paralelos)
- Proporcionar espacio por detrás de la tuberosidad que facilite el sellado posterior de la prótesis

7. RECONSTRUCCIÓN Y AUMENTO DEL PROCESO ALVEOLAR

El proceso alveolar, reborde alveolar o apófisis alveolar tiene la función de proporcionar soporte a las raíces de los órganos dentarios durante la función masticatoria, cuando por distintas situaciones es necesario extraer uno o varios órganos dentarios se producen cambios estructurales importantes, deja de recibir los estímulos proporcionados por las raíces durante la masticación, con lo cual se inicia un proceso de atrofia y reabsorción ósea, lo que imposibilita una correcta rehabilitación protésica.^{23,28}

La necesidad de brindarle al paciente no solo una rehabilitación funcional si no también estética, han llevado al desarrollo de diferentes técnicas para detener este proceso de reabsorción o en su caso a la reconstrucción y aumento del proceso alveolar para la posterior colocación de una prótesis.²³

7.1 INDICACIONES

Cuando se ha perdido tejido óseo ya sea por reabsorción, infección o traumatismo, la estructura ósea presenta defectos de tamaño, forma, posición o cantidad, lo cual afectará la futura colocación de una prótesis o implantes, en estos casos están indicados los procedimientos quirúrgicos enfocados al aumento y reconstrucción del reborde alveolar, los cuales consisten en técnicas derivadas de la aplicación de injertos.^{21,23}

La variedad de técnicas depende del material a utilizar como injerto

- Materiales biológicos: hueso autógeno, hueso homólogo o hueso heterólogo.
- Materiales sintéticos: cerámicos o polímeros

Marx y Sanders citados por Hupp han identificado ciertos objetivos principales en la reconstrucción del proceso alveolar por los que se debería luchar y conquistar antes de considerar exitoso un procedimiento de injerto.²³

- Restauración de la altura ósea alveolar
- Restauración de la continuidad
- Restauración del volumen óseo

La clasificación del grado de reabsorción del proceso alveolar es un indicador indispensable para poder realizar un plan de tratamiento, así como para elegir la técnica adecuada, en este aspecto la clasificación más reconocida es la de Cawood y Howell de 1988, que se describe;

- Clase I: Cresta alveolar presenta piezas dentarias
- Clase II: Cresta alveolar presenta alveolos post- extractivos
- Clase III: Cresta alveolar es redondeada con hueso de altura y espesor adecuado
- Clase IV: Cresta alveolar en filo de cuchillo, con altura suficiente y espesor insuficiente
- Clase V: Cresta alveolar plana con altura y espesor adecuado
- Clase VI: La cresta presenta la desaparición del proceso alveolar con pérdida de hueso basal ²⁹ (Fig. 15).²⁹

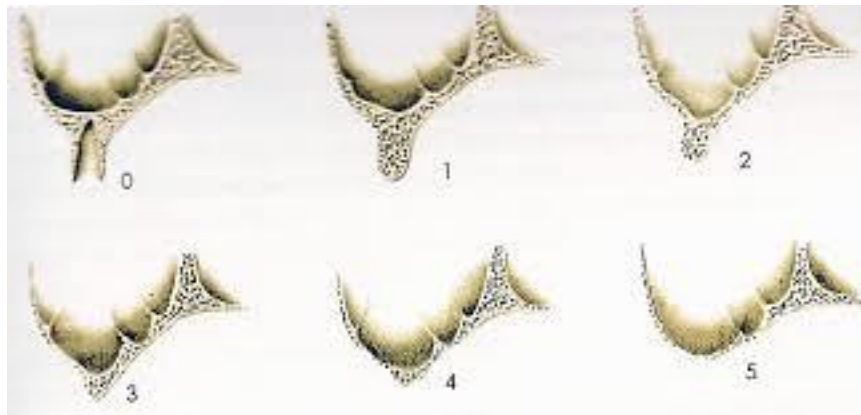


Fig. 15 Clasificación de Cawood y Howell ²⁹

De la misma forma Según Seibert (1983), una vez producidos los defectos por el colapso del reborde alveolar, podrían clasificarse en función a la pérdida de dimensión vestibulolingual o apicocoronaria en.³⁰

- Clase I: Pérdida de la dimensión vestibulolingual, conservando una altura (dimensión apicocoronaral) normal de la cresta.

- Clase II: Pérdida de la dimensión apicocoronaria, conservando una anchura (dimensión vestibulolingual) normal de la cresta.

- Clase III: Pérdida tanto de la dimensión vestibulolingual como apicocoronaria. Pérdida de la altura y anchura normal de la cresta³⁰ (Fig.16).²⁹

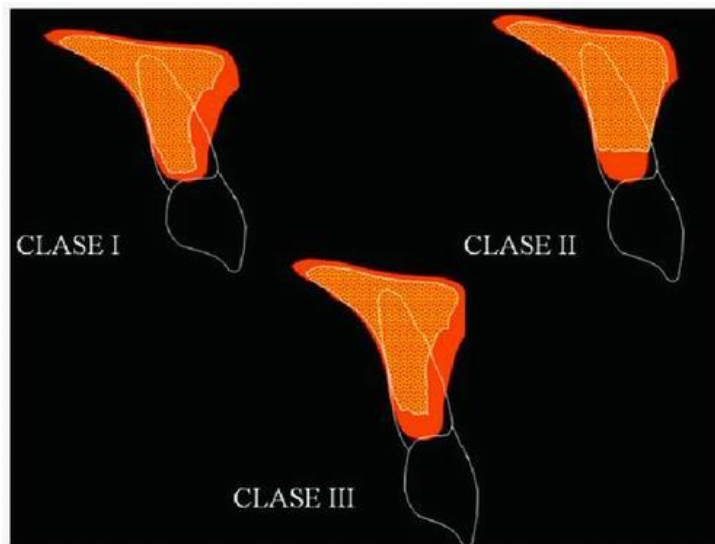


Fig. 16 Clasificación de Seibert ²⁹

7.2 SELECCIÓN DEL MATERIAL

La selección del material se basara en la situación clínica; cuando hay defectos óseos pequeños que requieren principalmente un aumento en horma horizontal, el uso de xenoinjertos e injertos aloplásticos ha demostrado dar resultados excelentes, desde el punto de vista

histológico los gránulos de xenoinjerto quedan integrados y son rodeados por hueso neoformado (Araújo y Lindhe 2009).³¹

En los casos de reconstrucción y aumento del reborde en sentido horizontal, deben utilizarse las membranas de barrera en combinación con injertos óseos o sustitutos óseos.

Cuando el objetivo del injerto sea el aumento del reborde alveolar en sentido horizontal y vertical, recomienda el uso de injertos en bloque corticoesponjosos autógenos monocorticales.³¹

En estudios experimentales se comparó el uso de estos injertos en bloque con membranas de barrera y sin ella, se demostró una resorción vestibulocrestal significativa y aumento limitado en el grupo sin protección de barrera (Von Arx y cols 2001).

8. ALTERNATIVAS PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL PROCESO ALVEOLAR

Se han desarrollado muchas técnicas para llevar a cabo la reconstrucción del proceso alveolar atrófico con fines preprotésicos, tanto desde el punto de vista funcional como estético, las más populares y de mayor sustento científico son las de regeneración ósea guiada, el injerto óseo en bloque, la distracción osteogénica y la elevación del piso del seno maxilar, cada una con diferentes indicaciones y contraindicaciones, así como diferentes porcentajes de éxito.²³

Es de vital importancia tener un manejo adecuado del injerto para no disminuir la vitalidad de las células osteogénicas que aun sobrevivan, para ello Raspall menciona ciertos requisitos para el éxito del injerto y por consiguiente para la reconstrucción del proceso alveolar.²⁸

- Evitar calentar el hueso por encima de 42°C. Se utilizarán fresas de corte a baja velocidad (entre 750 y 1250 rpm) e irrigación profusa con suero salino.
- Conservar en medio adecuado el injerto y durante el menor tiempo posible fuera de cuerpo del paciente.
- Fijar los injertos corticales y cortico esponjosos de forma rígida.

8.1 REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA

Esta familia de técnicas reconstructivas se basa en el principio de inducir la formación ósea por medio de la protección de un defecto contra invasión de tejidos no osteogénicos indeseables en el proceso de regeneración por medio de membranas de una barrera semi permeable, que en combinación con materiales de injerto autólogos y/o no autólogos (aloinjertos, xenoinjertos y aloplásticos) mediará y permitirá la regeneración ósea de defectos horizontales, verticales y combinados de forma eficaz^{9,28,31} (Fig.17).³²

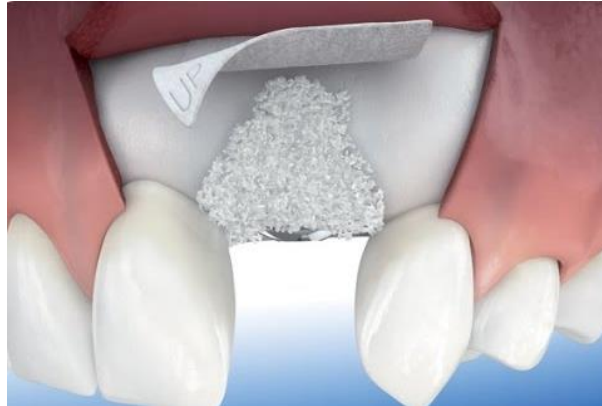


Fig.17 Esquema regeneración ósea guiada ³²

Técnica quirúrgica

Tras realizar la infiltración anestésica, se realiza una incisión sobre la cresta alveolar con dos descargas, mesial y distal, en los dientes adyacentes, que queden suficientemente alejadas de la región a reconstruir. Para preservar las papilas mesial y distal, la incisión no se hace intrasulcular en los dientes vecinos, si no que se preserva alrededor del cuello de los mismos un collarete de 1 mm de encía adherida.^{9,31}

Se prepara un colgajo trapecoidal de espesor total, el cual debe ser más amplio que el defecto para permitir una adecuada visibilidad y simplificar la fase reconstructiva, una vez expuesta el área del defecto debe ser cuidadosamente esquelatizada mediante un cureteado para evitar la interposición del tejido conjuntivo entre el material utilizado para la regeneración y el lecho receptor.⁹

Para esta técnica se utiliza en la mayoría de los casos se utilizan biomateriales sintéticos como hidroxapatita o fosfatos tricálcicos, sin embargo el injerto autólogo particulado también puede ser utilizado para reconstrucciones unitarias, este último puede obtenerse intraoralmente de la tuberosidad maxilar.

La preparación del lecho receptor se hará mediante numerosas perforaciones de pequeños calibres, que atraviesen la cortical y lleguen a medular. Una vez obtenido el injerto se utilizara para rellenar el defecto del proceso alveolar, se cubrirá la zona injertada con una membrana, que para evitar los micromovimientos, se fijara mediante una o varias chinchetas de titanio, la membrana podrá ser reabsorbible o no reabsorbible con refuerzo de una malla de titanio, según el caso y como decida el cirujano.³¹

Finalmente se suturará el colgajo con puntos sueltos y de colchonero, de forma que se logre un cierre sin tensión. De seis a nueve meses después se podrá retirar la membrana^{9,33} (Fig. 18).²⁹

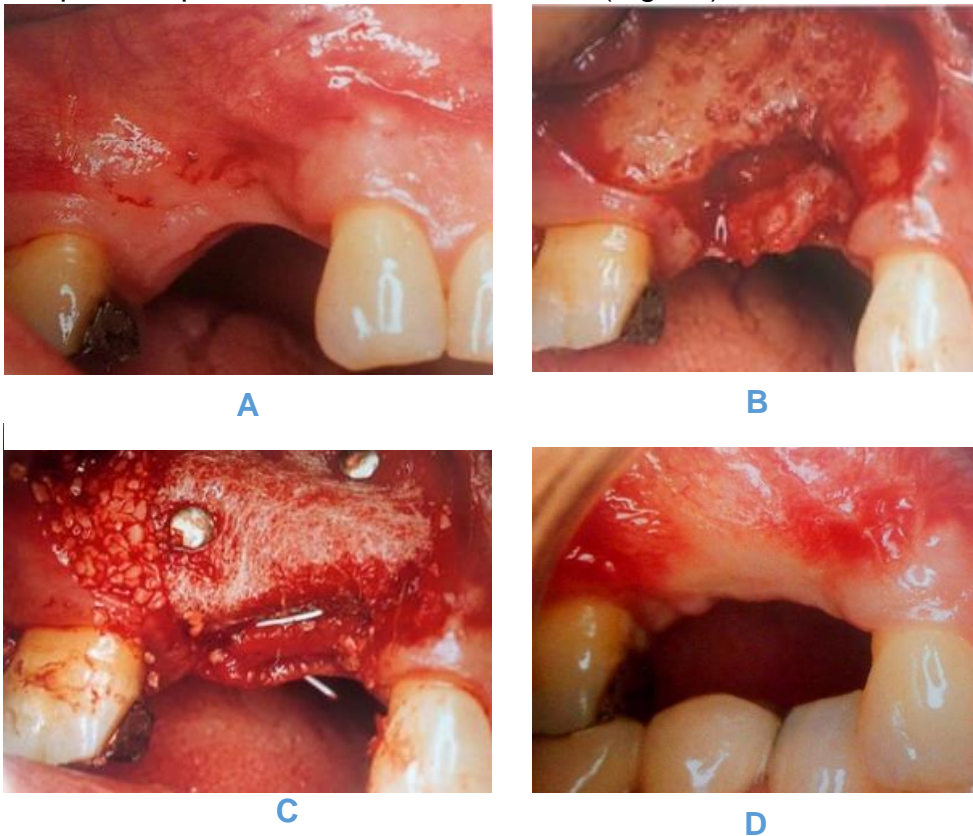


Fig.18 A. defecto en sentido vertical, B. preparación del lecho receptor , C. regeneración Osea Guiada, D. cicatrización.²⁹

Complicaciones

La complicación la frecuente en el proceso de regeneración ósea guiada es la exposición de la membrana, lo que obligaría a la remoción temprana de la misma y por consiguiente la pérdida de su función.^{9,31}

De la misma forma durante la aplicación de esta técnica, la regeneración del hueso se puede ver truncada por la presencia de una serie de factores importantes a destacar.^{9,31}

La inestabilidad mecánica: para la reconstrucción ósea de defectos horizontales es posible utilizar membranas reabsorbibles, mientras que para la reconstrucción de defectos en sentido vertical, hoy en día, lo más indicado es el uso de membranas no reabsorbibles reforzadas con una malla de titanio, esto proporcionara la estabilización del injerto, de lo contrario, el movimiento de la membrana y por ende del injerto podría significar una premisa para el fracaso de la regeneración, ya que se detiene el proceso osificación debido a la inhibición de la mineralización.^{9,31}

Defectos de gran tamaño: a pesar de que los procesos de regeneración ósea guiada permiten la reconstrucción de defectos horizontales y verticales se encuentra limitada espacialmente a defectos edéntulos que varían entre uno a tres dientes.^{9,31}

Problemas de vascularización: la interrupción del aporte vascular causa necrosis y por tanto mala unión.⁹

8.2 INJERTOS ÓSEOS EN BLOQUE

La reconstrucción a partir de los injertos óseos en bloque es considerada el “estándar dorado” y representan la técnica mejor documentada, son utilizados para la reconstrucción de defectos óseos con severa pérdida ósea en áreas localizadas, pérdida de tabla vestibular, crestas en filo de cuchillo (clase IV), o en la restitución del volumen óseo perdido en áreas extensas debido a graves reabsorciones horizontales, verticales y combinados.^{31,33}

Dentro de esta técnica pueden ser utilizados injertos de hueso autólogo recolectado de zonas intraorales o en casos donde el defecto sea de dimensiones mayores de zonas extraorales, los bloques de hueso homólogo y el hueso heterólogo también pueden ser utilizados, sin embargo la documentación de estos procesos no es tan amplia como la de la reconstrucción con hueso autólogo³¹ (Fig.19).³⁴

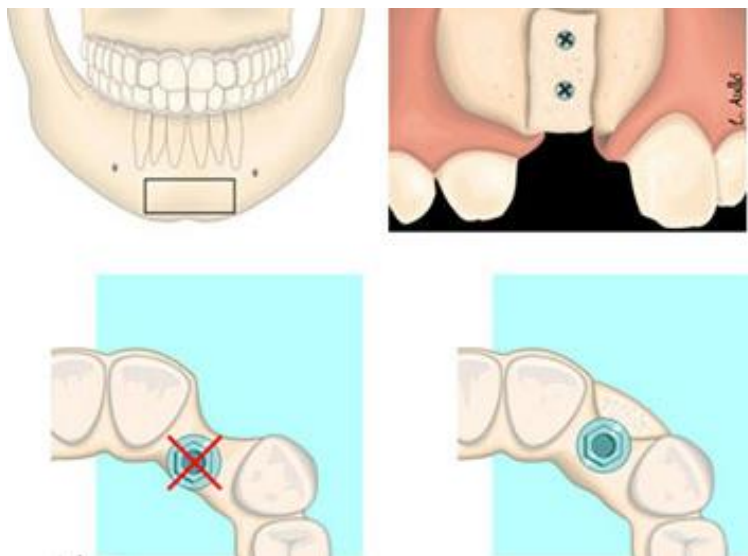


Fig. 19 Injertos óseos en bloque ³⁴

Es de vital importancia tener un manejo adecuado del injerto para no disminuir la vitalidad de las células osteogénicas que aún sobrevivan,

para ello Raspall menciona ciertos requisitos para el éxito del injerto y por consiguiente para la reconstrucción del proceso alveolar.²⁸

- Evitar calentar el hueso por encima de 42°C.
- Se utilizaran fresas de corte a baja velocidad (entre 750 y 1250 rpm) e irrigación profusa con suero salino.
- Conservar en medio adecuado el injerto y durante el menor tiempo posible fuera de cuerpo del paciente.
- Fijar los injertos corticales y cortico esponjosos de forma rígida.

Ventajas

- Fácil de estabilizar el injerto usando tornillos o alambres.
- Potencialmente más volumen óseo después del remodelado óseo.
- Inicialmente tiene una estructura fuerte.

Desventajas

- 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.²⁸

8.2.1 INJERTOS DE APOSICIÓN

Los injertos de aposición o injertos onlay son utilizados en los procedimientos de cirugía preprotésica para aumentar la altura y/ o espesor del reborde alveolar, esto se puede conseguir usando hueso

fragmentado o en bloque, en la mayoría de los casos de origen autólogo, fijados de forma rígida con tornillos de titanio, asociados o no a membranas con refuerzo de titanio.^{9, 33}

Este procedimiento de basa en el principio de colocar la superficie del injerto en bloque en íntimo contacto con la superficie receptora de tal forma que se permita una consolidación precoz del injerto y el lecho receptor y favorezca la revascularización del injerto³³ (Fig. 19).³⁵



Fig. 19 Injerto de aposición³⁵

Técnica quirúrgica

Preparación del lecho receptor.

Se realiza anestesia infiltrativa local del área (lidocaína 2% con epinefrina 1:100000) se realiza una incisión crestal con sus respectivas incisiones de descarga lo más alejadas posibles de la zona injertada (defectos mandibulares) o una incisión ligeramente palatinizada con descargas vestibulares (defectos maxilares), el colgajo es de espesor total y elevado en su totalidad exponiendo el defecto.^{33,36}

El hueso receptor se perfora con una pequeña fresa redonda para incrementar la disponibilidad de células osteogénicas, acelerar la revascularización y mejorar la unión del injerto y el huésped. Es fundamental que el lecho receptor esté preparado antes de la recolección del injerto, esto por dos razones; el injerto queda menos tiempo expuesto y por qué el injerto es recolectado de acuerdo a las características del defecto.^{33,36}

Recolección del injerto

El injerto autólogo puede recolectarse intraoral o de forma extraoral, la elección de la zona donante dependerá del tamaño y según las necesidades de la zona receptora. Para facilitar la obtención del injerto, con una fresa redonda de baja velocidad se marcará sobre la zona donante el contorno del bloque a obtener, para posteriormente retirarlo con el instrumental de elección (fresas, discos, trefina, etc.), asegurando siempre que el corte ha pasado a través de la placa cortical en todos los casos.^{33,36}

Una vez que se ha diseñado la osteotomía, con un cincel agudo, se procede al retiro del bloque. La fuerza aplicada debe ser limitada para reducir el riesgo de partir el injerto y/o de causar fractura. Una vez removido el injerto, este se debe proteger en una gasa húmeda con suero fisiológica hasta su colocación en la zona receptora.³³

Colocación y fijación del injerto

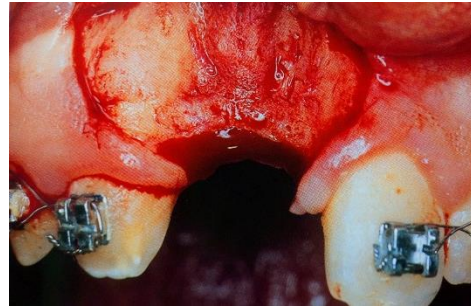
En esta etapa será de vital importancia que exista una perfecta adaptación entre el injerto en bloque y el lecho receptor, para ello el bloque de hueso debe ser recortado hasta conseguir la adaptación deseada.³³

El bloque de hueso se coloca de tal forma que la cara cortical sea la nueva cresta del reborde o dependiendo del caso la pared vestibular de este, así la parte esponjosa estará en contacto con el hueso residual, que anteriormente fue preparado con pequeñas perforaciones, consiguiendo así una consolidación precoz y fomentando el (rap). La fijación del injerto se realiza por medio de tornillos interfragmentarios, también se pueden asociar a placas de titanio. La estabilidad inicial es uno de los factores fundamentales para el éxito del tratamiento, en caso contrario habrá una formación de tejido fibroso.³⁶

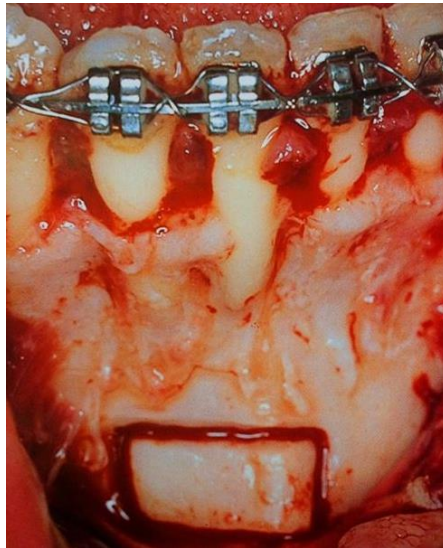
De forma auxiliar y para asegurar la consolidación del injerto se puede colocar hueso medular o particulado en los intersticios que puedan quedar entre el injerto y el lecho receptor, preferentemente se cubrirá con una membrana³³ (Fig. 20).²⁹



A



B



C



D



E

Fig. 20 A. defecto horizontal, B. preparación del lecho receptor, C. obtención del injerto, D. colocación y fijación del injerto, E. postoperatorio a los 14 días.²⁹

8.2.2 INJERTOS DE INTERPOSICIÓN

Además de las técnicas convencionales de injertos por aposición, existen otras técnicas para el aumento del reborde alveolar, debido a que la principal desventaja de las técnicas estándar es la rápida reabsorción temprana del injerto óseo durante el proceso de curación, desventaja que se eliminaría si el hueso permanece vital.^{33,36,37}

Los injertos óseos de interposición, inlay o pediculados reciben estas acepciones dado que descansan dentro de los confines del hueso residual, hueso que conserva su propia irrigación, debido a que el aspecto lingual de la mandíbula tiene múltiples inserciones musculares, pueden proporcionar un rico suministro de sangre a un colgajo óseo, lo que garantiza su viabilidad.^{33,36,37}

La técnica se basa en que el hueso permanezca vital, seccionar la mandíbula en direcciones específicas, los colgajos óseos unidos a un pedículo de tejido blando nutriente pueden elevarse y asegurarse con suturas, creando así un reborde más grande. Los injertos autógenos esponjosos se pueden usar por su potencial osteogénico para agregar volumen a la cresta y acelerar la curación. Durante el proceso de curación, el colgajo óseo movilizado se une a la mandíbula restante. La única reabsorción que se produce es el redondeo de los márgenes óseos de la envoltura y la remodelación menor.^{33,36}

Sin embargo esta técnica a pesar de tener la gran ventaja de producir poca reabsorción ósea, tiene una gran desventaja, el riesgo latente de lesionar el nervio alveolar inferior, por lo que al llevar a cabo esta técnica la osteotomía debe planearse de forma meticulosa^{33,36} (Fig.21).³⁸

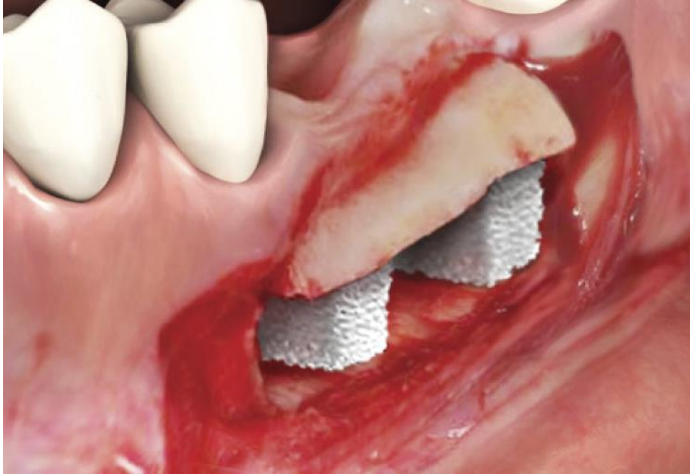


Fig. 21 Esquema de un injerto de interposición³⁸

Técnica quirúrgica

En esta técnica se han descrito dos tipos de osteotomías, una horizontal y otra vertical, las cuales de forma individual pueden aplicarse o combinarse para desarrollar la técnica de injerto de interposición.³⁷

La osteotomía horizontal es literalmente lo que su nombre indica, se realiza una incisión horizontal lo que permite que se pueda elevar el aspecto superior de la cresta alveolar, mediante la interposición del injerto libre entre el segmento elevado de cresta alveolar y el hueso basal, es como se crea la nueva configuración del proceso, a esta organización del injerto se ha llevado al término “aumento de sándwich”.³⁷

El paso inicial en este procedimiento es obtener material de injerto óseo, tradicionalmente se ha descrito como sitio donador la cresta ilíaca por su alta concentración del hueso esponjoso, el injerto puede incluir una porción de hueso cortical. Típicamente es deseable un bloque de hueso, de 5 cm². Además de requerir hueso medular, unos 15 ml suelen ser suficientes.³⁷

La anestesia se realiza de forma habitual de acuerdo con las preferencias del cirujano. El tamaño de la incisión, así como la longitud de la osteotomía, dependerá del área que se ha de aumentar, en procedimientos completos, la incisión se extiende desde la almohadilla retromolar, a la almohadilla retromolar del lado contrario. Un colgajo mucoperióstico de grosor completo se eleva en el lado bucal, se exponen y liberan del colgajo los nervios mentonianos.^{37,38}

La osteotomía se inicia realizando los dos cortes verticales en sentido posterior. Utilizando una fresa de fisura, el cirujano realizará una osteotomía a través de las láminas corticales lingual, teniendo cuidado de evitar el haz neurovascular en el conducto mandibular.^{37,38}

La osteotomía horizontal se realiza más fácilmente con sierras accionadas por aire, aunque pueden emplearse fresas y osteótomos como apoyo, este corte se realiza encima o debajo del conducto, según la proximidad de este con el borde inferior, cuando se hace por debajo se debe angular el corte hacia el lado lingual para tener la certeza de no dañar el paquete vasculonervioso, la osteotomía se completa con osteótomos finos, el segmento superior se fractura puede elevarse. En este momento, el colgajo óseo está pediculado a los músculos geniogloso y suprahioides.³⁷

El hueso a injertar se corta luego a la dimensión predeterminada para el aumento planificado. Generalmente, se colocan cuatro bloques, dos en el área canina y dos en el área molar.³⁷

El segmento superior se asegura al inferior con suturas reabsorbibles de larga duración se prefiere el Dexon al alambre, ya que las suturas con alambre enrollado frecuentemente se exponen cuando el paciente comienza a usar prótesis.³⁷

La médula esponjosa se empaqueta alrededor de los puntales corticoesponjosos. La incisión se cierra con sutura reabsorbible 3-0 y la técnica con puntos de colchonero fino.^{37,38}

La osteotomía vertical es un corte sagital a través de la mandíbula, que produce un segmento lingual móvil que tiene un pedículo de tejido blando lingual. Entonces, el segmento se eleva de tal manera que se asemeja a un visor, por lo tanto, este procedimiento se conoce comúnmente como osteotomía en visor o en visera, fue descrito originalmente por Harle y ha sido modificado por Peterson y Slade.²³

La osteotomía vertical no es un procedimiento de injerto de interposición como tal, dado que el injerto solo recibe irrigación de una pared ósea y no de dos como en el procedimiento con osteotomía horizontal^{37,38} (Fig. 22).³⁹

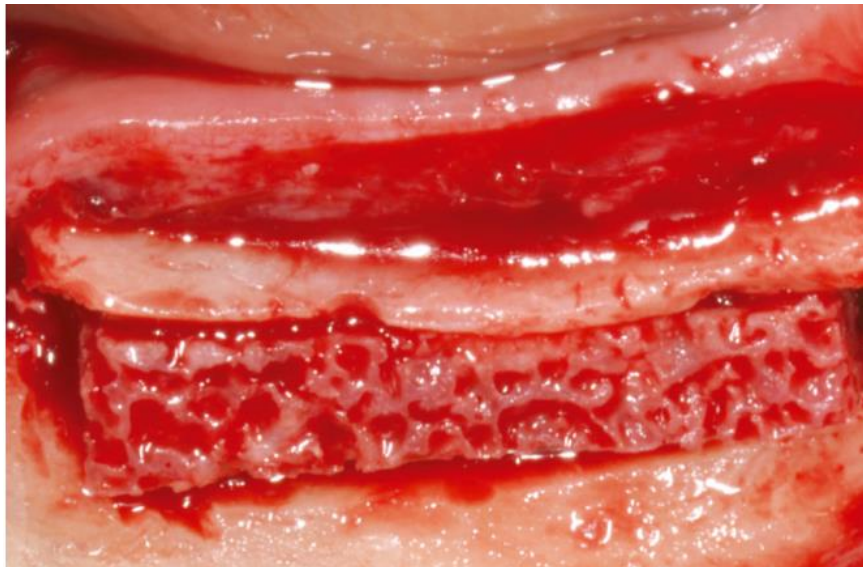


Fig. 22 Osteotomía segmentaria con injerto de interposición³⁹

8.3 DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA

La distracción osteogénica es una técnica alternativa para la reconstrucción del proceso alveolar atrófico que ofrece resultados previsibles. A diferencia de la mayoría de las técnicas para aumentar la altura y el volumen del proceso alveolar, que se basan en la aplicación de injertos óseos autólogos o no autólogos, esta técnica se basa en la capacidad de inducir el callo en el hueso mediante osteotomía y el desplazamiento de los segmentos proximales y distales de forma

mecánica, es conocida como callotasis (tasis – estiramiento en Latín). Supone un alargamiento prolongado, progresivo y gradual, que no interrumpe el suministro vascular, con bajas tasas de morbilidad e infección, dando como resultado la neo formación de hueso alveolar.^{38,40}

La distracción osteogénica alveolar es un método basado en los principios descrito por Ilizarov, quien tiene el crédito de haber definido y establecido las bases biológicas para el uso clínico de la distracción osteogénica en el manejo de diferentes deformidades a nivel óseo.^{40,41}

Dentro de esta técnica se desarrollan dos procesos celulares principales: la osteogénesis (formación del callo y generación de hueso nuevo) y la histiogénesis (alargamiento del tejido blando – mucoperiostio, nervios y vasos. Este procedimiento consta de tres períodos: latencia, alargamiento de los segmentos y consolidación del hueso distraído.^{38,40,41}

La tracción mecánica que se produce durante la separación controlada de los segmentos óseos, permite la diferenciación y el crecimiento de osteoblastos, a través de la conducción de la fuerza y la mineralización del hueso, para regenerar el espacio de distracción entre los dos segmentos óseos hacia el centro. La prevención de la necrosis avascular o el secuestro del segmento de transporte depende de un suministro sanguíneo, por lo tanto es imprescindible un mínimo trauma al periostio que envuelva el lugar de la distracción, un periostio intacto no sólo permite el aporte nutricio al hueso subyacente a través del suministro de sangre perióstica, también contiene células mesenquimales capaces de diferenciarse de los osteoblastos para el crecimiento óseo y remodelación^{38,40,41} (Fig. 23).⁴²

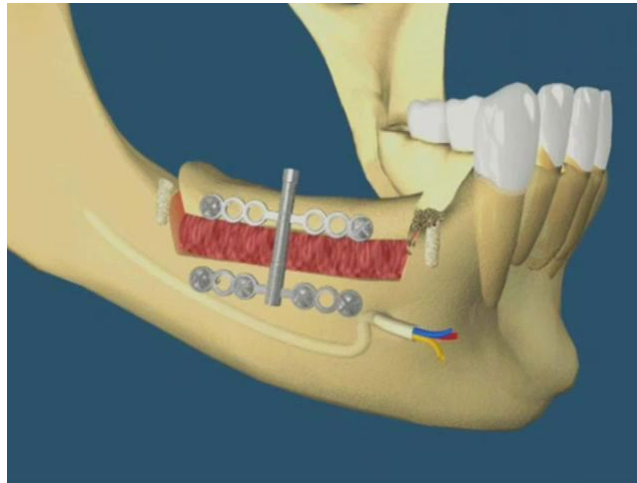


Fig. 23 Esquema distracción osteogénica⁴²

La distracción osteogénica para el aumento del reborde alveolar en sentido vertical requiere una clasificación de defectos para implementar protocolos clínicos apropiados. Los defectos alveolares pueden clasificarse tanto por los hallazgos anatómicos como por el enfoque clínico deseado de la siguiente manera según Jensen (2008).^{38,40,41}

Clase I: un defecto vertical de hasta 5 mm en el que hay suficiente hueso para distraer sin necesidad de injerto óseo adicional significativo.

Clase II: defectos alveolares con hasta 10 mm de pérdida de vertical en los que hay por lo general pérdida horizontal significativa. Requieren un injerto de hueso para ganar anchura antes o después de la distracción.

Clase III: defecto alveolar marcado con más de 10 mm de pérdida vertical y horizontal. Requiere la reconstrucción de injerto óseo del hueso basal antes de un procedimiento de distracción.

Clase IV: pérdida significativa de hueso en los dientes adyacentes. Estos defectos se convierten en clase II o III al eliminar los dientes adyacentes o comprometidos en el segmento de distracción con el fin

de mover todo el nivel del hueso crestal en línea con el plano alveolar.^{38,40,41}

Protocolo de distracción

Osteotomía segmentaria completa: los cortes óseos son una osteotomía completa, es decir de cortical externa o vestibular a cortical interna o palatina-lingual, debe mantenerse la adhesión de los tejidos blandos lo más posible para una vascularización adecuada. Es importante que el cirujano coloque los dedos en la mucosa palatina o lingual, ya que ésta debe ser respetada totalmente durante las osteotomías, debido a que el mucoperiostio de estas áreas proporciona 90% de la vascularidad al segmento óseo por distraer.⁴¹

Periodo de latencia: después de la cirugía es fundamental esperar siete días sin activación para permitir la formación de fibras colágeno tipo 1 en la cámara de distracción. Las fibras se desarrollan entre cinco y seis días después de la osteotomía.⁴¹

Periodo de activación: se inicia en el séptimo día hasta que el disco de transporte alcance el desplazamiento planificado con 20% de sobrecorrección.⁴¹

Velocidad y ritmo: 0.5 mm dos veces al día o 0.5 mm diarios, en pacientes mayores comprometidos médicamente o incluso cuando el segmento de distracción es muy pequeño, la velocidad debe ser menor. Más de un milímetro al día produce ruptura de las fibras de colágeno tipo 1, lo que ocasiona una formación ósea débil y deficiente.⁴¹

Periodo de consolidación: el periodo de consolidación para la mineralización completa se extiende de 10 a 12 meses. Histológicamente, a las ocho semanas se presenta un remodelado muy activo a lo largo del hueso regenerado de distracción. Nuevas trabéculas óseas viables neovascularizadas contactan ambos lados del hueso distraído y están rodeadas de osteoblastos proliferantes. La orientación de las trabéculas óseas es paralela a la dirección de la distracción. Todos los espacios están llenos con un sistema relativamente denso de trabéculas óseas que están perforadas activamente por nuevos vasos sanguíneos⁴¹ (Fig. 24).⁴³

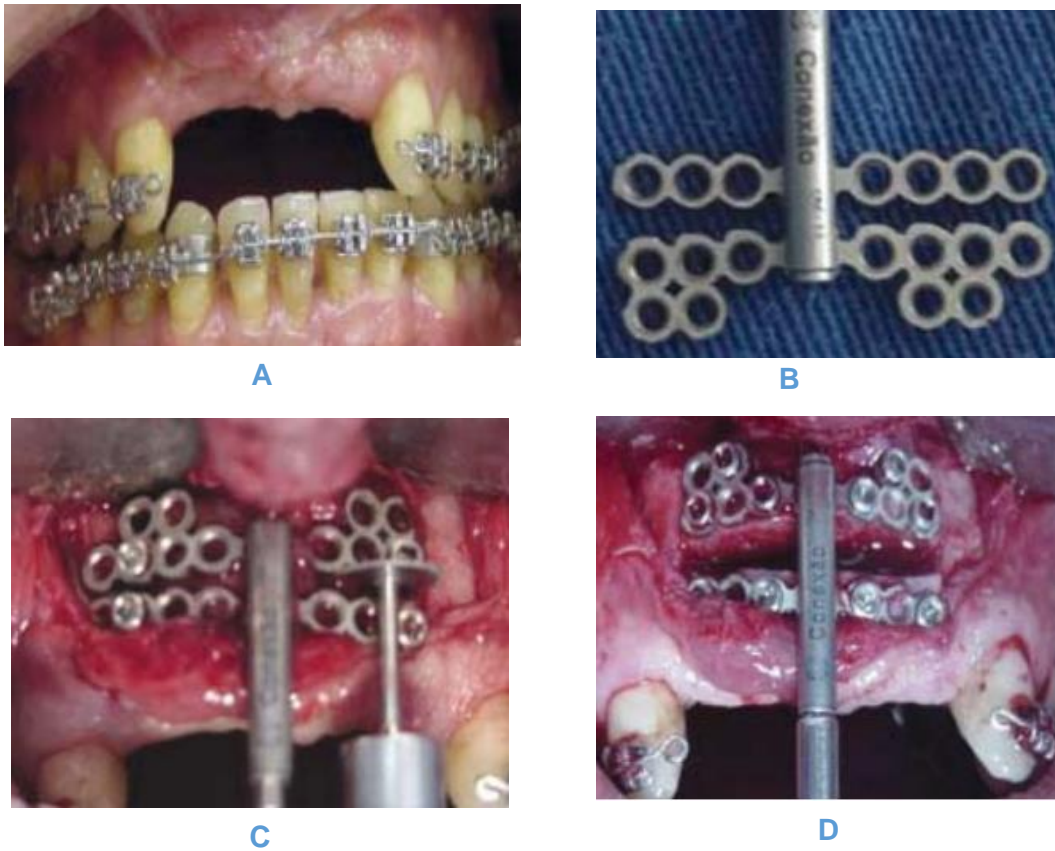


Fig. 24 A. defecto vertical, B. distractor osteogénico, C. colocación del distractor y osteotomía, D. activación del distractor⁴³

CONCLUSIONES

La atrofia ósea a nivel mandibular y maxilar es un problema que afecta a la mayoría de los pacientes que por alguna circunstancia perdieron uno, varios o la totalidad de los órganos dentarios.

El desarrollo de técnicas enfocadas a corregir esta afección se basan en la aplicación de injertos óseos, con la finalidad de reconstruir y/o aumentar el proceso alveolar para la futura colocación de una prótesis.

Así como existen una gran variedad de técnicas para lograr el aumento y reconstrucción del reborde alveolar, existen diferentes tipos de biomateriales a utilizar como injerto, cada uno con características propias (Tabla 1).^{FD}

Tabla 1. Propiedades de los injertos^{FD}

| Propiedades | Injerto autógeno | Injerto alogénico liofilizado | Injerto alogénico desmineralizado | xenoinjerto | Material aloplástico |
|------------------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------------|
| Osteogénesis | SI | NO | NO | NO | NO |
| Osteoinducción | SI | NO | SI | NO | NO |
| Osteoconducción | SI | SI | SI | SI | SI |
| Fácil disponibilidad | SI | SI | SI | SI | SI |
| Resultados previsibles | NO | NO | NO | NO | SI |
| Fácil manejo | SI | SI | SI | SI | SI |

La variedad de alternativas para la reconstrucción y aumento del reborde alveolar y la elección de estas pueden basarse en cuanto a su morfología, así como, si son aplicados en distintos defectos para las cuales son indicados tanto en mandíbula como en maxila (Tabla 2).^{FD}

Tabla 2. Técnicas para el aumento del reborde alveolar^{FD}

| Tipo de injerto | Morfología | Uso en defecto óseo | Uso en maxila | Uso en mandíbula |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|------------------|
| Regeneración ósea guiada | Bloque/Particulado | Anchura y/o altura | si | si |
| Injerto de aposición | Bloque | Altura y/o anchura | si | si |
| Injerto de interposición | Bloque | Altura | no | si |
| Distracción osteogénica | Desplazamiento en bloque | Altura | si | si |

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guyton, A. Hall, J., Tratado de fisiología médica. 13ª ed. Barcelona: Elsevier España, 2016, pp.1000-1013
2. Brûel, A, Ilso Christensen, E., Tranum-Jensesn, J. Qvotrup, K, Geneser F. Histología. 4ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, pp 255-280
3. Barrett, K., Boitano, S. and Boitano, S. *Ganong. Fisiología médica 25a. ed.* México: McGraw-Hill Interamericana, 2016 pp.375-387.
4. Tortolini P, Rubio S. Diferentes alternativas de rellenos óseos. Avances en Periodoncia e Implantología. 2012; vol 24(3): pp 133-138.
5. Porth, Grossman, S. Porth C. Fisiopatología. 9ª ed. Barcelona: L'Hospitalet" de Llobregat: Wolters Kluwer, pp.1432-1438
6. Sepulveda Saavedra, Texto Atlas de Histología, Biología celular y tisular, 2ª ed, McGraw-Hill Education.
7. Susana Quintanilla Cavia, Trabajo fin de grado, Aplicaciones de Células Madre Mesenquimales (MSCs) en la reparación y regeneración del tejido óseo. Santander, 2017, pp.10-15
8. Centralx® Atlas, Anatomía del Cuerpo Humano.
<http://www.centralx.es/p/imagen/celulas/celulas-del-tejido-conectivo/osteoblastos/osteocitos/>
9. Navarro Vila C, García Marín F, Ochandiano Caicoya S. Tratado de Cirugía oral y Maxilofacial. 2nd ed. Madrid: Arán; 2008. pp. 253-338
10. Adaptación de Boyle WJ et al . nature. 200:423, pp.337-342

11. Hupp J.R, Ellis E., Tucker M. R.; Cirugía oral y maxilofacial CONTEMPORANEA, sexta edición, Barcelona España, 2014, pp.605-614.
12. Monzón Trujillo D., Martínez Brito I., Rodríguez J.J., Pérez Mír E., Injertos óseos en Implantología oral. Revista Médica electrónica (internet). 2014 .
13. Gonshor A. Cicatrización Ósea y Materiales para Injerto óseo [www.dentegra.com.mx]. Academy of Dental Therapeutics and Stomatology; 2014.
14. P. Infante Cossio, J.L. Gutierrez Pérez, D. Torres Lagares, A. García, Perla García, J.D. Gonzáles Padilla, Relleno de cavidades óseas en cirugía maxilofacial con materiales autólogos. Revista Española de cirugía oral y maxilofacial, 2007:29, pp. 2-12
15. María Laura Sbaraglini, Trabajo de tesis doctoral en la Universidad Nacional de la plata, Efectos del tratamiento oral con inhibidores de dipeptidilpeptidasa-4 y biguanidas sobre el metabolismo, 2014.
16. <http://www.aecientificos.es/escaparate/verpagina.cgi?idpagina=2062499>
17. Kantarci A, Will L, S, Regional Acceleratory Phenomenon, Thoot Movement, From Oral Biol, Base I, Kranger, 2016: 18 pp. 28-35
18. Bertos J, Llunch JM. Rehabilitación de sectores posteriores mandibulares atróficos. Revista odontológica de especialidades, 2007: 5, pp 70.
19. <https://sites.google.com/site/inmunologiaentransplantes/rechazo-de-tejidos>
20. <http://www.davidmenendez.com/galeria-de-ilustraciones/anatomia>
21. Donado, M. Cirugía Bucal: Patología y técnica, 3ª.ed. Barcelona, España; Masson, 2005. pp.481-510

22. <http://www.drsmontiel.com/2013/06/injertos-oseos.html>
23. Martínez Treviño Jorge Alberto, Cirugía Oral y Maxilofacial, 1ª ed. México: Editorial El Manual Moderno, 2009, pp.347- 377
24. Moya M. Estudio retrospectivo en cirugías de injertos óseos con colocación de implantes, Facultad de odontología de la Universidad Andrés Bello. Santiago; 2015, pp.
25. <https://commercialaviation24.com/global-dental-bone-graft-substitutes-market-2018-to-witness-a-commendable-cagr-9-90-by-2023/>
26. Vargas, J. Membranas de uso en regeneración ósea guiada. Odontología Vital, 2016, pp. 35-42.
27. Gay, C. Berini, L. Tratado de Cirugía Bucal. 1ª ed. Madrid, España: Editorial Ergón, 2004.
28. Raspall G. Cirugía oral e implantología. 2nd ed. Madrid: Editorial médica panamericana; 2007,pp. 143-213
29. Baladron, C. colmenero, j. Elizondo Cirugía avanzada en implantes, j., 2000
30. García Gargallo M, Yassin García S, Bascones Martínez A. Técnicas de preservación de alveolo y de aumento del reborde alveolar: Revisión de la literatura. 2016; 28, 2: 71-81.
31. Chiapasco M, Accardi S. Tácticas y técnicas en cirugía oral. 3rd ed. Caracas: Amolca; 2015,pp.
32. <https://www.velezylozano.com/es/tratamientos/periodoncia-y-cirurgia-oral/programa-de-mantenimiento-periodontal/>
33. Kong Díaz Cynthia del Carmen, Investigación Bibliográfica, Injertos óseos aposicionales en los Maxilares, Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2010, pp.10-99
34. www.dentalalameda.es/pacientes-con-falta-de-hueso-injertos-oseos
35. <https://www.bordonclinic.com/injerto-en-bloque-de-hueso/>

36. Malpartida Porras K. Mejoramiento del reborde alveolar para la colocación de implantes en el sector anterior: injerto autólogo en bloque y manejo de los tejidos blandos. Tesis para optar por el grado de especialista en periodoncia. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2015,pp.
37. Thomas J. Starshak, Sanders Bruce, Preprothetic Oral and Maxillofacial surgery, 1ª ed. ST.Louis, Mosby Company, 1980, pp.214-236
38. Laskin Daniel M, Cirugía Bucal Y Maxilofacial, 1ª ed. Bogotá, Editorial Médica Panamericana, 1987, pp.297-350
39. <http://www.osteogenos.com/?product=sp-block>
40. Ortiz Cruz Aurora Beatriz, López Noriega Juan Carlos, Distracción osteogénica para reconstrucción tridimensional del reborde alveolar atrófico en el segmento anterior maxilar, Asociación Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial, 2018:14, pp. 57-65.
41. Nikola Saulacic, Pilar Gándara Vila, Manuel Somoza Martín, Abel García García, Distracción osteogénica del reborde alveolar: revisión de la literatura, Oral Surgery, 2004, pp. 322-326 endocrinos
42. <http://newemageseo.blogspot.com/2013/08/distraccion-osteogenica.html>
43. Maurette O'Brien, M. E. Allais de Maurette, R. Mazzoneto, Distracción osteogénica alveolar: una alternativa en la reconstrucción de rebordes alveolares atróficos, Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial, 2004:26.
- FD (Fuente Directa)