



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**INJERTO CORTICAL DE MENTÓN PARA  
RECONSTRUCCIÓN ALVEOLAR PREVIO A  
IMPLANTE DENTAL**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A:

**Eddy Mena Gómez**

**DIRECTOR: C.D. José Mario de la Piedra Garza**

MÉXICO D. F.

2006.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

*Agradezco a mis padres por impulsarme a lo largo de mí vida escolar, inculcar en mí el amor al estudio y la ambición por el conocimiento y así haber logrado ser Cirujano Dentista, así como el deseo de especializarme. A mis hermanos y a mí inseparable compañera por su apoyo. A mis profesores que me brindaron sus conocimientos y el amor por la odontología, a si como mi ALMA MATER que me brindó la oportunidad de estudiar mí licenciatura.*

*Agradezco a la Mtra. Rocío Gloria Fernández López y al C.D. José Mario de la Piedra Garza, por que gracias a ellos llegó a buen término esta tesina.*

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1	
EMBRIOLOGÍA DE LA MANDÍBULA	7
1.1 Primer arco faríngeo	7
1.2 Desarrollo de los tejidos duros	8
1.3 Formación de los huesos	9
1.4 Formación de la mandíbula	10
1.5 Osificación mandibular	13
CAPÍTULO 2	
TEJIDO ÓSEO	19
2.1 Formación ósea	19
2.2 Clasificación del tejido óseo	22
2.3 Etiología de la reabsorción ósea	25
2.4 Clasificación de los maxilares de acuerdo a la calidad ósea	26
2.5 Clasificación de defectos óseo para tejidos blandos	27
CAPÍTULO 3	
ANATOMÍA DE LA MANDÍBULA	28
3.1 Osteología	28
3.2 Miología	32
3.3 Inervación	38
3.4 Región mentoniana	40

CAPÍTULO 4	
GENERALIDADES DE INJERTOS ÓSEOS	45
4.1 Clasificación según su origen	45
4.1.1 Injertos autólogos	45
4.1.2 Homoinjerto	46
4.1.3 Xenoinjertos	47
4.1.4 Injertos aloplásticos	48
4.2 Integración del injerto	53
4.2.1 Osteogénesis	54
4.2.2 Osteoinducción	55
4.2.3 Osteoconducción	55
CAPÍTULO 5	
INJERTOS ÓSEOS AUTÓLOGOS	57
5.1 Clasificación según su estructura	58
5.2 Zonas donantes	60
5.3 Fases de cicatrización del injerto	60
5.4 Revascularización	62
5.5 Estabilidad	63
5.5 Aspectos embriogénicos	64
5.6 Indicaciones para los injertos óseos	66
CAPÍTULO 6	
INJERTO DE MENTÓN	69
6.1 Ventajas	70
6.2 Desventajas	71
6.3 Indicaciones	71
6.4 Contraindicaciones	71
6.5 Complicaciones	72

6.6 Técnica quirúrgica	72
6.6.1 Preparación del lecho receptor	72
6.6.2 Obtención del injerto	72
6.6.3 Fijación del injerto	74
6.6.4 Retiro de tornillos fijadores	76
CAPÍTULO 7	
CASOS CLÍNICOS	78
7.1 Caso 1	78
7.2 Caso 2	83
7.3 Caso 3	86
CONCLUSIONES	91
FUENTES DE INFORMACIÓN	92

## INTRODUCCIÓN

La pérdida o la falta de los órganos dentarios es una de las principales causas por la cual los pacientes acuden al dentista ya sea por que compromete su función, estética o ambas.

La prótesis convencional tanto fija como removible eran la única opción para la rehabilitación de nuestros pacientes con los inconvenientes que estas provocan.

En caso de la prótesis fija el principal inconveniente es la necesidad de tallado de los dientes adyacentes, que si el paciente no asiste a sus revisiones periódicas existe la posibilidad de que haya caries y después de algún tiempo hasta la perdida de otro órgano dentario.

En el caso de la prótesis removible el principal problema es la perdida progresiva del hueso alveolar causado por el constante estrés que ejerce la prótesis a lo largo del tiempo.

La introducción de los implantes osteo-integrados soluciono algunos de estos inconvenientes, como es el evitar tallar los dientes adyacentes y disminuir la perdida progresiva del hueso alveolar.

Este nuevo tratamiento ocasiono otros inconvenientes para su utilización, que por lo menos hasta hace algunos años eran limitantes para la colocación de los implantes.

Por tal motivo se crearon varios métodos para solucionar estos inconvenientes. Entre estos encontramos el **injerto de mentón**, el cual será el objeto de estudio de la presente tesina.

El injerto de mentón es el procedimiento quirúrgico mas utilizado en la actualidad, por los buenos resultados obtenidos así como las ventajas que ofrece respecto a otras técnicas para aumentar el reborde alveolar atrófico, causado por la extracción dental y el uso constante de la prótesis removible.

# CAPÍTULO 1

## EMBRIOLOGÍA DE LA MANDÍBULA

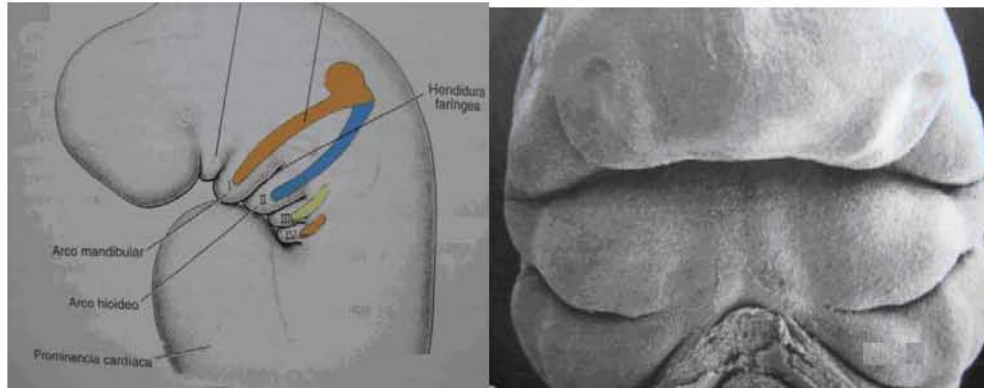
El mesénquima que interviene en la formación de la región de la cabeza deriva del mesodermo paraaxial y de la lámina lateral del mesodermo, la cresta neural y las placodas ectodérmicas, que son porciones engrosadas de ectodermo. El mesodermo paraaxial forma parte del piso de caja craneal, una pequeña porción del occipital, todos los músculos voluntarios de la región craneofacial, la dermis, la región dorsal de la cabeza y las meninges que se encuentran caudales respecto al proencéfalo. La lámina lateral del mesodermo forma los cartílagos aritenoides y cricoides y el tejido conectivo de esta región. Las células de la cresta neural se originan en el neuroectodermo de las regiones del cerebro anterior, medio y posterior y emigran en posición ventral hacia los arcos faríngeos y en dirección media al cerebro anterior y de la cúpula óptica hacia la región facial. En estos sitios forman las estructuras esqueléticas de la región media de la cara y de los arcos faríngeos y los demás tejidos de estas regiones, incluidos el cartílago, la dentina, el hueso, la dentina el tendón, la dermis, la piamadre y la aracnoides, las neuronas sensitivas y el estroma glandular. Las células de las placodas ectodérmicas, junto con las de la cresta neural, forma las neuronas de los ganglios sensitivos craneales V, VII, IX y X.<sup>1</sup>

### 1.1 Primer arco faríngeo

El primer arco faríngeo esta compuesto por una porción dorsal, el proceso maxilar, que se extiende hacia delante por debajo de la región correspondiente al ojo, y una porción ventral, el proceso mandibular, que contiene el cartílago de Meckel. En el curso del desarrollo, el cartílago de Meckel desaparece, salvo en dos pequeñas porciones en su extremo dorsal que persisten y forman, respectivamente, el yunque y el martillo.<sup>1,2,3</sup>



El mesénquima del proceso maxilar dará origen mas tarde al premaxilar, al maxilar, al hueso cigomático y a una parte del hueso temporal por osificación membranosa. <sup>1</sup>



Tomada de Langman

La musculatura del primer arco faríngeo está constituida por los músculos de la masticación (temporal, masetero y pterigoideos), el vientre anterior del di gástrico, el milohioideo, el músculo del martillo (tensor del tímpano) y el periestafilino externo (tensor del velo del paladar). La innervación de los músculos del primer arco es suministrada por la rama mandibular del nervio trigémino. Dado que el mesénquima del primer arco contribuye también a la formación de la dermis de la cara, la innervación sensitiva de la piel facial depende de las ramas oftálmica, maxilar y mandibular del trigémino. <sup>1</sup>

Los músculos de los diferentes arcos no siempre se adhieren a los componentes óseos o cartilagosos de su propio arco, sino que a veces emigran hacia regiones adyacentes. Sin embargo, el origen de estos músculos siempre puede conocerse, dado que su innervación proviene del arco de origen. <sup>1</sup>

## 1.2 Desarrollo de los tejidos duros

Al finalizar el período embrionario (10 a 12 semanas) cuando la conformación y organización de los tejidos blandos se encuentra muy avanzada comienza el mecanismo de formación y mineralización de los tejidos duros. <sup>2</sup>

La formación de los huesos involucra dos procesos muy complejos que tienen lugar casi en forma simultánea: a) la histogénesis del tejido óseo y b) el desarrollo del hueso como órgano por un mecanismo de osificación.<sup>2</sup> La histogénesis del tejido óseo se inicia a partir de células osteoprogenitoras, derivadas de células mesenquimáticas, que al ser estimuladas por distintos factores, entre ellos la proteína morfogenética ósea (BMP), se transforman en osteoblastos. Estas células comienzan a sintetizar la matriz ósea que conformará las trabéculas osteoides en las que luego se depositarán las sales minerales óseas. El mecanismo de osificación se realiza por sustitución o remoción del tejido conectivo por otro nuevo tejido, el tejido óseo que conduce a la formación de los huesos.<sup>2</sup>

### 1.3 Formación de los huesos

Existen dos tipos de osificación:

a) **Intramembranosa**: se realiza a expensas del mesénquima. Los centros de osificación se caracterizan por poseer abundantes capilares, fibras colágenas y osteoblastos que elaboran sustancia osteoide, que se dispone formando trabéculas que constituyen una red tridimensional esponjosa. En los espacios intertrabeculares el mesénquima se transforma en médula ósea. El tejido mesenquimatoso circundante externo a las zonas osificadas se diferencia en periostio, estructura a partir de la cual se origina las nuevas trabéculas. A este tejido, tejido óseo primario no laminar, lo sustituye después del nacimiento un tejido óseo secundario laminar. En las zonas periféricas del hueso el tejido óseo se dispone como tejido compacto formando las tablas externa e interna. En la zona intermedia el tejido óseo es de variedad esponjosa y se denomina diploe o aerolar. Esta osificación es típica de los huesos planos.<sup>2</sup>

Ejemplos: bóveda o calota craneal y maxilar.

b) **Endocondral** o molde cartilaginosa: el molde de cartílago hialino es el que guía la formación ósea por remoción del cartílago, quien experimenta numerosos cambios histológicos previos: proliferación e

hipertrofia celular, calcificación de la matriz cartilaginosa, erosión (invasión vascular), formación de tejido osteoide y posterior mineralización.<sup>2</sup>

Ejemplo: huesos de la base del cráneo (condrocráneo) o rama mandibular.

El tipo de osificación está estrechamente relacionado con la futura función del hueso. Así, en las zonas de crecimiento expuestas a tensiones, el mecanismo de osificación es intramembranoso. El hueso tolera mejor la tensión pues crece sólo por aposición. En cambio, donde existen presiones la osificación es endocondral. El cartílago por ser rígido y flexible soporta mejor la presión y el crecimiento es de tipo aposicional e intersticial.

Huesos del neurocráneo y viscerocráneo<sup>2</sup>

La cabeza presenta un desarrollo muy complejo y sus huesos tienen un origen intramembranoso o endocondral. Para su estudio se divide en dos regiones: el neurocráneo y el viscerocráneo.<sup>2</sup>

a) El **neurocráneo**: está constituido por la caja ósea o calóta y envuelve y protege al sistema nervioso central. En el neurocráneo se pueden considerar a su vez dos porciones: 1) la bóveda craneal (calota) llamada también osteocráneo o desmocráneo y 2) la base del cráneo o condrocráneo, denominada así por el mecanismo de osificación endocondral.<sup>2</sup>

b) El **viscerocráneo**: está constituido por los huesos de la cara en los que predomina la osificación intramembranosa.<sup>2</sup>

#### 1.4 Formación de la mandíbula

La mandíbula se forma inicialmente con la aparición del cartílago de Meckel, este cartílago solamente sirve para guiar la osificación y posteriormente aparecen otros cartílagos accesorios que serán nombrados más adelante.<sup>3</sup>

## Cartílago de meckel

Entre los 25 y 28 días de desarrollo, en el seno del mesénquima de los mamelones mandibulares, hace su aparición el cartílago de Meckel. En realidad se trata de dos cartílagos: uno derecho y otro izquierdo, que se presentan como barras o tallitos largos y simétricos, originados en la parte más elevada de la cavidad timpánica, desde donde se dirigen hacia abajo, adelante y algo hacia adentro, hasta encontrarse en la línea media.<sup>3</sup>

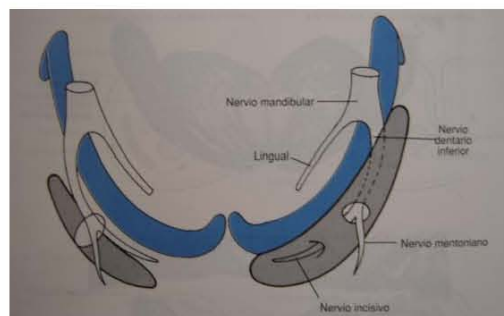
El cartílago de Meckel se extiende por una zona de mayor longitud que la que ocupará la mandíbula, de la cual representa su estructura primitiva, pero, prolongándose hacia atrás, comprende además las regiones retromandibular y ótica. Teniendo en cuenta su evolución posterior, en el cartílago de Meckel se consideran cuatro zonas, de atrás hacia adelante: la timpánica, la retromandibular, la paramandibular y la sinfisial. El extremo timpánico o dorsal presenta un abultamiento redondeado que dará origen a dos huesecillos del oído medio: el martillo y el yunque.<sup>123</sup> En realidad, origina la cabeza del martillo, ya que la apófisis se desarrolla a partir de un proceso de osificación directa independiente. Los huesecillos mencionados aparecen articulados entre sí muy temprano y representan a una porción importante del cráneo cartilaginoso de los vertebrados inferiores.<sup>3</sup>

Una vez que abandona la región ótica, el cartílago de Meckel se estrangula transformándose en un tallito delgado que se dirige hacia abajo y adelante, pasando por dentro de la parótida y de la carótida externa. En la región retromandibular, el cartílago degenera y su pericondrio, que es fibroso, sirve de guía a la formación del ligamento esfenomaxilar.<sup>3</sup>

La región paramandibular del cartílago de Meckel tiene un recorrido hacia adelante y algo hacia adentro, representando una mandíbula primitiva. La morfología del cartílago es la de un tallito cilíndrico y de diámetro más o menos uniforme, que está ubicado por fuera y debajo del músculo milohioideo y por dentro del hueso mandibular en formación.<sup>3</sup>

Desde muy temprano, el nervio maxilar inferior establece relaciones con los sectores a los que inervará. Una rama de este nervio se ubica por fuera del cartílago de Meckel, el nervio dentario inferior; otra rama pasa por encima del cartílago, para introducirse en la musculatura lingual, el nervio lingual, el que establece relación con el facial.<sup>3</sup>El extremo sinfisal anterior, intramandibular o intrasinfival, se aplasta en sentido ántero-posterior, presentando un diámetro vertical mayor que el horizontal. En la línea media se fusiona para formar un tallito único. Para otros (Fawcett, Crivelli), ambos cartílagos no están soldados entre sí, sino acodados hacia arriba y sujetos por un tejido fibroso pericondral.<sup>3</sup>Las diversas zonas del cartílago de Meckel sufren procesos regresivos de diversa intensidad: a la 7a semana desaparece en la zona de los molares temporarios. Su participación en el proceso de osificación en la sínfisis es un aspecto no aclarado todavía; al tercer mes ya no queda vestigio de este cartílago en la mayor parte de la mandíbula; al cuarto mes comienza la osificación endocondral del martillo y del yunque, y más tiempo aún puede persistir en la porción retromandibular. La precocidad de su regresión en la zona mandibular está en relación con el proceso de osificación, que se inicia a la sexta semana. En la rata, el cartílago de Meckel persiste aun después del nacimiento, pero en esta especie la osificación de la mandíbula comienza en la última etapa de la gestación, en el día 17 de los 21 que dura la preñez.<sup>3</sup>

Los cartílagos secundarios, que aparecen en la mandíbula durante el tercer mes, son centros de condricación destinados a acelerar el crecimiento, que carece de relación con el cartílago de Meckel.<sup>3</sup>



Tomada de Langman

## 1.5 Osificación de la mandíbula

En la osificación de la mandíbula vamos a considerar cuatro partes: el cuerpo mandibular, la rama ascendente, la sínfisis y las apófisis alveolares.<sup>3</sup>

### Cuerpo mandibular

La evolución de un escleroblastoma (condensación celular embrionaria destinada a formar una estructura esquelética) está relacionada con su forma de irrigación. En el caso de formarse un tejido óseo, los vasos están localizados en el interior del escleroblastoma y la trama fibrilar se desarrolla alrededor de los vasos y posteriormente se realizará la correspondiente mineralización. En el caso de formarse un tejido cartilaginoso los vasos se localizan en la periferia del escleroblastoma, pues el tejido cartilaginoso es avascular y su nutrición se realiza por medio de un mecanismo de imbibición a través del pericondrio. En las primeras etapas, cuando aparece el escleroblastoma las fibras colágenas de la sustancia intercelular son de tipo I, careciendo de estriaciones o con estriaciones cada 28 nm.<sup>3</sup>

Posteriormente se transforman en fibras colágenas tipo II con estriaciones cada 64 nm, al diferenciarse el cartílago.<sup>3</sup>

La mandíbula ofrece un mecanismo de osificación que se inicia en la sexta semana y es llamado yuxtaparacondral en el que el cartílago de Meckel, también denominado cartílago primario, sirve como guía o sostén pero no participa.<sup>2,3</sup> La osificación se efectúa en forma de una estructura paralela y ubicada al lado del cartílago, de ahí su nombre (yuxta = al lado; para = paralelo; condro = cartílago).<sup>2,3</sup>

Antes de su resorción, el cartílago sufre una serie de procesos degenerativos que comienzan por su superficie externa: degeneración hidrópica en las células y calcica en la sustancia intercelular. Esto indica que el cartílago trata de participar en una osificación que no llega a realizarse.<sup>2</sup>

El inicio de la formación del tejido óseo se produce a las seis o siete semanas aproximadamente. La mandíbula es el segundo hueso del organismo en comenzar su osificación; lo hace después de la clavícula.<sup>3</sup>

Comienza en la vecindad del ángulo formado por las ramas del nervio mentoniano y del nervio incisivo, al separarse del dentario inferior. Se inicia como un anillo óseo alrededor del nervio mentoniano y, luego las trabéculas se extienden hacia atrás y hacia adelante, en relación externa al cartílago de Meckel. El tejido óseo recién formado es de tipo embrionario y luego será reemplazado por tejido óseo laminar.<sup>2,3</sup>

La porción ventral del cartílago de Meckel es la que sirve de guía al proceso de osificación intramembranoso del cuerpo del maxilar. Recordando que el sector distal del cartílago es el encargado de formar los dos huesecillos del oído medio: martillo y yunque y su porción intermedia el ligamento esfeno-maxilar.<sup>1,2,3</sup> El resto del cartílago involuciona, salvo una pequeña parte a la altura de la zona incisal. Para ciertos autores conforma el cartílago sínfisial secundario. El hueso embrionario del cuerpo del maxilar, tiene el aspecto de un canal abierto hacia arriba, donde se alojan el paquete vásculo-nervioso y los gérmenes dentarios en desarrollo. Simultáneamente al avanzar la osificación la porción del cartílago de Meckel que guía este mecanismo, involuciona excepto a nivel de la sínfisis mentoniana. La formación del cuerpo de la mandíbula finaliza en la región donde el paquete vásculo-nervioso se desvía, en forma manifiesta hacia arriba.<sup>2,3</sup>

### Rama ascendente

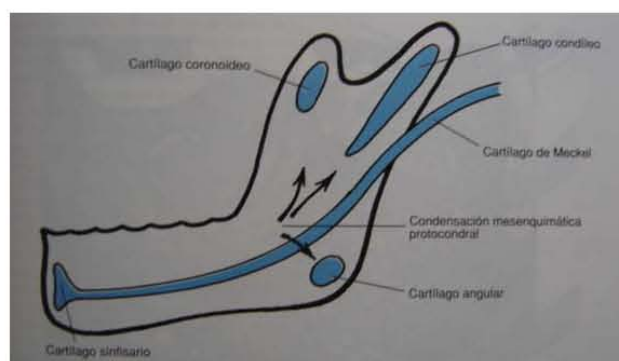
Cerca de la bifurcación del nervio dentario inferior y el nervio lingual aparece una condensación mesenquimática densa de tipo rotocondral (precursor a la formación del cartílago) a partir del cual se diferencian tres cartílagos: el coronoideo, el condíleo, y el angular. Estos cartílagos se ubican en las zonas donde tomarán inserción los músculos masticatorios.<sup>2,3</sup> Los cartílagos mencionados: coronoideo, condíleo y angular tienen una evolución semejante; realizan un mecanismo de

osificación de tipo endocondral, donde se puede individualizar una zona de degeneración hipertrófica de sus condrocitos y la mineralización de la sustancia intercelular. Este proceso es seguido por la aparición de un tejido mesenquimático invasor que produce la resorción del cartílago y la formación de un tejido óseo que lo reemplaza. En el caso del cartílago condíleo el crecimiento se efectúa hacia atrás, hacia arriba y hacia afuera.<sup>3</sup>

El cartílago angular y el coronoideo tienen una existencia más breve de aproximadamente de 2 años.<sup>2,3</sup>

En los estudios realizados con el M/O demostraron que estos cartílagos contienen mucopolisacáridos neutros y ácidos en la matriz intercelular, al utilizarse técnicas histoquímicas adecuadas. Estas reacciones son más intensas en los sitios donde comienza la mineralización.

Los cartílagos secundarios de la mandíbula desde muy temprano se asocian al hueso de tipo membranoso de la mandíbula, pero carecen de relación con el cartílago primario o cartílago de Meckel. Resulta muy interesante señalar la relación entre la localización de los cartílagos secundarios ya mencionados, a los que se debe agregar la aparición del cartílago sinfisario y los sitios donde toman inserción importantes músculos masticadores.<sup>3</sup>



Tomada de Langman

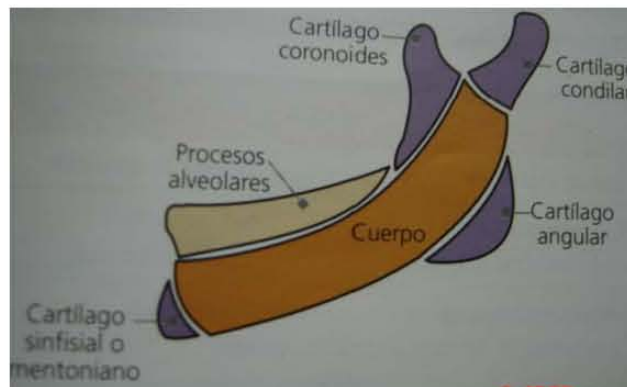
Durante el desarrollo embriológico se establece una interrelación entre los cartílagos secundarios y los músculos que toman inserción en esos sitios.



Esta interrelación se manifiesta como una función inductora que conduce a la maduración de ambos elementos anatómicos.<sup>3</sup>

Los sitios de inserción de los músculos masticadores son de naturaleza cartilaginosa y luego en tejido óseo, cuando éste lo reemplaza. De esta manera quedan incluidas en el tejido óseo las fibras colágenas de sus respectivos tendones.<sup>3</sup>

La osificación endocondral del cartílago condíleo determina el desplazamiento hacia atrás y arriba de la rama montante de la mandíbula. Más tarde, el cóndilo será tapizado por tejido óseo compacto y el cartílago condíleo queda reducido a una lámina cartilaginosa que recubre la superficie articular del cóndilo, mientras que la porción interna es reemplazada por tejido esponjoso.<sup>3</sup>



Tomada de Langman

## Sínfisis

La sínfisis mandibular contiene la porción intramandibular del cartílago de Meckel (Maronneaud). Para algunos autores (Fawcett, Orban) el cartílago presente en esta zona es secundario que tendría como función participar en el crecimiento lateral de la mandíbula. Tanto estos autores como aquellos que consideran que el cartílago sinfisario es el cartílago de Meckel, están de acuerdo que en esta zona se establece una osificación endocondral, razón por la cual la mandíbula será un hueso de osificación mixta (Widdowson). En la formación de la sínfisis se agregan unos puntos

óseos, los huesecillos mentonianos, los cuales se sueldan más tarde al extremo anterior de aquélla. A los dos años no quedan rastros de esta soldadura. Hasta ese momento la línea media actúa como una sutura, participando en el crecimiento de las zonas situadas a ambos lados.<sup>3</sup>

Es interesante señalar que, en el hombre, el cartílago de Meckel derecho e izquierdo conservan su individualidad (Fawcett, Crivelli, Maronneaud) y van a formar un hueso único, mientras en la rata, ambos cartílagos de Meckel se sueldan en la línea media y se forman dos hemimaxilares óseos independientes.<sup>3</sup>

El cartílago sinfisario participa en el crecimiento de esa región mandibular en los tres planos del espacio: frontal (en el ancho de la mandíbula), sagital (en su altura) y horizontal (su espesor). Estos cartílagos (derecho e izquierdo) se hallan enfrentados en la línea media. El pericondrio actúa como importante zona de crecimiento de cada uno de ellos, que luego será reemplazado por el periostio mandibular.<sup>3</sup>

Estos lugares será donde tomarán inserción los músculos genioglosos, hacia atrás, y el músculo digástrico que se inserta en los huesecillos mentonianos que terminan soldándose con el cuerpo mandibular en el mentón. La participación del cartílago sinfisario es efectiva hasta los dos años de vida posnatal. Luego será reemplazado por el periostio que continúa con la función de crecimiento en la región mentoniana.<sup>3</sup>

Durante el período cartilaginoso, el pericondrio es el que realiza el crecimiento activo y no participa el crecimiento intersticial del cartílago hialino central (Ginisty).<sup>3</sup>

A los siete meses comienza ya el proceso de la remodelación ósea (período fetal). El crecimiento postnatal de los maxilares, especialmente a partir de los dos años de edad, se realiza de forma acelerada como consecuencia de la actividad funcional masticatoria.<sup>2</sup>

Las proporciones se equiparan en tamaño con los huesos del cráneo alrededor de los siete años. El crecimiento del maxilar inferior esta en íntima relación armónica con el crecimiento del maxilar superior, y se realiza a expensas de tres regiones: de los cartílagos condíleos (derecho e izquierdo), de las ramas y del periostio sinfisiario.<sup>2</sup>

### Hueso alveolar

Al finalizar el segundo mes del período embrionario (octava semanal tanto el maxilar superior como el inferior contienen los gérmenes dentarios en desarrollo, rodeados parcialmente por las criptas óseas en formación.<sup>2</sup>

Los gérmenes dentarios estimulan la formación de los alvéolos (cavidades cónicas destinadas a alojar la o las raíces de los elementos dentarios) a medida que estos pasan de la etapa pre-eruptiva a la eruptiva pre-funcional. Con la formación radicular se conforman los tabiques óseos y de esta manera se incorporan gradualmente los alvéolos a los cuerpos óseos de los maxilares superior e inferior respectivamente.<sup>2</sup>

El hueso alveolar que se forma alrededor del germen dentario crece y se desarrolla, por tanto, con la erupción. Durante su formación, el hueso alveolar crece alrededor del diente y luego se une a la porción basal de los maxilares.<sup>2</sup>

Es importante destacar que la remodelación por el crecimiento en el hueso alveolar está íntimamente asociada con el crecimiento general de los huesos y con las funciones de los tejidos blandos que lo rodean.<sup>2</sup>

Con la edad se produce un aumento en la densidad de las trabéculas por osteoesclerosis, pero también se puede producir una disminución en la densidad de las trabéculas por osteoporosis, siendo más frecuente en la mujer que en el hombre por la deprivación hormonal en la menopausia.<sup>2</sup>

## CAPÍTULO 2

### TEJIDO ÓSEO

Uno de los factores que determina el éxito de un implante endoóseo es la cicatrización del hueso en el cual se inserta el implante. El hueso es uno de los pocos tejidos del cuerpo que tiene una gran capacidad de regeneración, ya que además de la remodelación continua que ocurre en este tejido durante toda la vida, el hueso dañado es capaz de restituirse completamente tanto anatómica como fisiológicamente.<sup>4</sup>

#### 2.1 Formación ósea

El hueso está considerado como uno de los tejidos conectivos del organismo e independientemente de que se ha clasificado en diferentes tipos, la manera en que éste se forma, las células que lo componen, las membranas que lo recubren y revisten, su contenido orgánico e inorgánico y su fisiología son comunes a todos ellos.<sup>4</sup>

Las células óseas son los osteocitos, los osteoblastos y los osteoclastos, cuyas funciones son las de formar y remodelar el tejido óseo. Las membranas que recubren a los huesos en su superficie externa y los revisten en sus espacios y cavidades internas son el periostio y el endostio, respectivamente, cuya función es la de nutrir, mantener y proteger al tejido óseo, ya que en los sitios que han perdido el recubrimiento de tejido conectivo o la capa de osteoblastos aparecen áreas de resorción ósea. El proceso de formación ósea se denomina osteogénesis u osificación. Existen en el cuerpo ciertas células que están programadas o predeterminadas para ser células formadoras de hueso u osteoblastos. Estas células predeterminadas son llamadas células osteoprogenitoras u osteogénicas, las cuales, a su vez, se originan de células más primitivas llamadas células mesenquimatosas indiferenciadas. Estas células son capaces de diferenciarse en muchos tipos diferentes, dependiendo de la señal que reciban, o de su

microambiente o de ambos. Cuando se necesita hueso, las células osteoprogenitoras se diferencian en osteoblastos. Los osteoblastos producen hueso. Después de la señal adecuada, pero antes de la formación de hueso, los osteoblastos proyectan procesos citoplasmáticos que contactan procesos celulares de otros osteoblastos, formándose una red de células conectadas por procesos celulares largos y delgados. Este contacto de los procesos es importante para la futura vitalidad y función de los osteoblastos. Entre los múltiples osteoblastos con sus procesos existen espacios relativamente grandes, que colectivamente constituyen el llamado espacio intercelular.<sup>4</sup>

Inicialmente, los osteoblastos producen y secretan componentes orgánicos al espacio intercelular. Estos elementos se dividen a su vez en componente fibroso y componente amorfo. El componente fibroso es primariamente colágena de tipo I, mientras que el componente amorfo consiste principalmente en proteoglicanos y proteínas no colágenas. Los componentes orgánicos y el agua que llena el espacio intercelular son conocidos como la matriz orgánica. La matriz orgánica producida por los osteoblastos es llamada osteoide o pre-hueso, el cual todavía no se ha mineralizado.<sup>4</sup>

Una vez que se ha formado el osteoide, ocurre un proceso llamado mineralización o calcificación, durante el cual se depositan iones de calcio y de fosfato en la matriz orgánica; estos complejos calcio-fosfato que se depositan son químicamente conocidos como cristales de hidroxiapatita. El proceso exacto de la mineralización todavía no se conoce a fondo, pero se sabe que intervienen algunas de las proteínas no colágenas de la matriz y diversos mediadores químicos solubles, como los factores de crecimiento y diferenciación. Por lo tanto, la formación de hueso se lleva a cabo en dos fases distintas: la fase inicial o fase de producción de matriz orgánica (etapa de formación de osteoide), seguida por la mineralización de la matriz por cristales de hidroxiapatita (etapa de mineralización).<sup>4</sup>

Después de que la matriz se mineraliza, las células previamente osteoblastos) que están ahora rodeadas de matriz mineralizada se llaman

osteocitos. Los nutrientes, que ya no pueden difundirse a través de la matriz, ahora llegan a los osteocitos viajando por los espacios que existen entre el cuerpo y los procesos celulares del osteocito y la matriz mineralizada. Estos espacios están llenos con líquido tisular y proveen el conducto necesario para el paso de sustancias de y hacia las células atrapadas. El espacio en que reside el cuerpo del osteocito es llamado laguna, mientras que el túnel que alberga los procesos celulares es llamado canalículo.<sup>4</sup>

Eventualmente, los espacios que rodean a los osteocitos y sus procesos (lagunas y canalículos) se comunican con una fuente de aportación sanguínea localizada ya sea en los espacios medulares del hueso, en el periostio que cubre al hueso o en el centro de estructuras llamadas canales haversianos, que están localizados dentro de la sustancia mineralizada del hueso.<sup>4</sup>

Una vez formado el tejido óseo, éste no permanece estático, sino que entra en una fase constante de remodelación, ya que este tejido cambia continuamente durante el crecimiento y en respuesta a alteraciones en las cargas funcionales, así como a cambios en los niveles de calcio y fósforo en el organismo. En los huesos maxilares, los cambios estructurales están relacionados con el crecimiento, la erupción, los movimientos, el desgaste y la pérdida de los dientes. En este proceso de remodelación entran en función las membranas que recubren las superficies externas e internas de los huesos, llamadas periostio y endostio, respectivamente, así como las células que se encuentran en ellas, que son los osteoblastos y los osteoclastos, que son las células responsables de remover tejido óseo.<sup>4</sup>

Todos los procesos antes descritos están regulados tanto por estímulos físicos como, por ejemplo, cargas transferidas a los huesos, o por mediadores químicos, de los cuales tienen un papel muy importante ciertas hormonas, algunas citocinas y los factores de crecimiento y diferenciación, que son mediadores solubles que intervienen en la quimiotaxis, proliferación y diferenciación de células osteoprogenitoras.<sup>4</sup>

## 2.2 Clasificación del tejido óseo

Los tipos de tejido óseo se pueden clasificar desde el punto de vista histológico, en:

Inmaduro o primario

Hueso entretejido o de reparación

Hueso fasciculado

Maduro, secundario o lamelar

Hueso osteonal o haversiano (subtipo)

Desde el punto de vista morfológico y de su densidad, en:

Hueso compacto, cortical o denso

Hueso trabecular o esponjoso<sup>4</sup>

### Hueso compacto o cortical

El hueso cortical se encuentra en la parte exterior de la mayoría de los huesos del esqueleto. Es sumamente denso y no tiene espacios visibles, y constituye 80% del esqueleto, formando las capas externas e internas de los huesos. Por lo general, en los huesos del adulto la parte cortical está formada de hueso haversiano, que es un hueso maduro en el que las láminas están dispuestas concéntricamente alrededor de un paquete vascular. Los sistemas haversianos u osteonas del hueso cortical funcionan como puntales, diseñados inteligentemente para responder a las cargas biofuncionales. Un sistema haversiano consiste en 4 a 20 anillos circunferenciales de láminas distribuidas concéntricamente que rodean a un canal central (el canal haversiano) que contiene vasos sanguíneos, linfáticos y a veces nervios. Cada anillo laminar está poblado por un número variable de osteocitos. Los canales de Volkmann penetran el hueso cortical en una dirección oblicua, anastomosándose con los sistemas haversianos, brindando así canales vasculares linfáticos para el intercambio metabólico y el tráfico de señalizadores solubles, como las hormonas y factores de crecimiento. La dependencia vascular del hueso está enfatizada por las extensas redes de pasajes que penetran su

estructura, asegurando que ninguna célula se encuentre a más de 300 micrómetros de un vaso sanguíneo. Este sistema de pasajes permite la comunicación entre los osteocitos y los osteoblastos que recubren y revisten el periostio y endostio, respectivamente, facilitando y promoviendo respuestas fisiológicas y funcionales. En cuanto a la colocación de implantes, este hueso brinda la ventaja de poseer la fuerza y resistencia necesarias para proveer la estabilidad primaria requerida para la cicatrización inicial favorable del implante. Roberts, Garetto y Brezniak han sugerido que se debe tratar de abarcar hueso cortical tanto en la parte coronal del implante como en su parte apical (bicorticalización) para dar la mayor estabilidad primaria al mismo durante la fase inicial de cicatrización, además de que una vez cicatrizado y remodelado, brinda la resistencia para que el implante pueda ser cargado y resista las fuerzas de masticación que le sean impuestas, mientras se conserven en un rango fisiológico adecuado.<sup>4</sup>

### Hueso trabecular o esponjoso

Este tipo de hueso es igual al compacto desde el punto de vista histológico. La diferencia es macroscópica, pues, como su nombre lo indica, este hueso tiene trabéculas, es decir, un entramado tridimensional que separa cavidades intercomunicantes. Las cavidades del hueso esponjoso están ocupadas por la médula ósea, de la cual existen dos variedades: la médula ósea roja o hematopoyética, que es formadora de células sanguíneas, y la médula amarilla constituida por tejido adiposo. Prácticamente todos los huesos tienen una capa de hueso cortical o compacto en la periferia y hueso esponjoso hacia el centro. Las trabéculas maduras están compuestas de hueso lamelar. El soporte vascular del hueso esponjoso se deriva de la médula adyacente, ya que las trabéculas son avasculares. Este tipo de hueso es un tejido esquelético de baja densidad o masa, orientado selectivamente y que es particularmente eficiente en resistir la compresión. La fuerza o resistencia del hueso trabecular depende de la masa o grosor de las trabéculas, y de



su orientación y conectividad. Su remodelación es esencialmente idéntica a la del hueso cortical. El hueso cortical es el encargado de soportar la mayoría de las cargas y forma la llamada fracción estructural de los huesos. El hueso esponjoso o trabecular, por el contrario, está diseñado principalmente para responder rápidamente a los requerimientos fisiológicos y está contenido completamente en la llamada fracción metabólica de los huesos (aunque una pequeña parte del hueso cortical también está dentro de la fracción metabólica).<sup>4</sup>

En cuanto a la colocación de implantes, este tipo de hueso resiste mucho menor carga que el cortical. Sin embargo, como tiene 20 veces mayor área de superficie y densidad celular por unidad de volumen sobre el hueso cortical, responde más rápidamente a requerimientos fisiológicos y a la reparación en lesiones por lo que ayuda a una acelerada cicatrización inicial después de colocar implantes, y por su constante remodelación después ayuda a mantener a largo plazo la integración de la interfase hueso-implante. En áreas edéntulas del maxilar atrófico es común encontrar hueso trabecular de baja densidad, donde es importante minimizar la preparación quirúrgica. Una vez que se ha penetrado el hueso cortical, los implantes pueden ser a menudo instalados sin ninguna otra preparación. Los diseños de implantes más populares para hueso trabecular de baja densidad son cilindros press-fit, implantes con recubrimiento de rocío de titanio o de rocío de hidroxiapatita, e implantes autorroscables; además se debe buscar la bicorticalización para maximizar la estabilidad del implante.<sup>4</sup>

### 2.3 Etiología de la reabsorción ósea

En un análisis basado en la literatura de mediados de la década del 70, se indica que no hay un factor único dominante conocido que pueda explicar la variabilidad de la pérdida ósea y se acepta hoy que se conoce poco acerca de cuáles factores son los más importantes en las variaciones observadas en reabsorción ósea.<sup>5</sup>

## Factores protésicos y locales

-Uso de dentaduras. La atrofia de reborde por falta de uso es de menor importancia comparada con la pérdida ósea causada por el uso de dentaduras. Se ha encontrado que retirarse las dentaduras durante la noche disminuye la rata de pérdida ósea mandibular en comparación con el uso de estas día y noche.<sup>5</sup>

-Dentaduras inmediatas. Es la terapia de elección para pacientes que requieren extracciones totales, ya que aunque la presencia de una dentadura causa reabsorción ósea, ésta es menor que la atrofia que se desarrolla sin el uso de una dentadura en un inicio.

-Diferentes tipos de carga al hueso. Existe una gran diferencia de cargas al hueso entre una mandíbula dentada y edéntula. El hueso alveolar con dientes naturales recibe cargas (ensiles a través del ligamento periodontal. El reborde residual edéntulo recibe las cargas a través de la dentadura con un área de superficie mucho menor que el área total de los tejidos periodontales de los dientes naturales.

-Sobredentaduras. Aparentemente el periodonto sano de los dientes permanentes que sostienen la sobredentadura ayuda a mantener la morfología del reborde alveolar.

-Retención submucosa de las raíces. La forma del reborde es mejor preservada teniendo raíces sumergidas cubiertas por mucosa sana que después de una extracción completa.<sup>5</sup>

## Factores metabólicos

-Osteoporosis. Con el aumento de la edad, después de los 50 años viene una pérdida del contenido mineral óseo del esqueleto, siendo mayor la pérdida en mujeres después de la menopausia y la diferencia se incrementa con la edad. La pérdida de contenido mineral en la cortical aumenta la porosidad y la vuelve más delgada sin que haya necesariamente un cambio en el contorno del hueso. En el hueso esponjoso se asocia con reducción el volumen de las trabéculas. Estos cambios se observan también en el hueso mandibular.<sup>5</sup>

-Dieta y Nutrición. La pérdida de calcio y vitamina D en la dieta, y el

sobre-consumo de alcohol, cafeína y tabaco, se han asociado con el aumento de pérdida de contenido mineral óseo del esqueleto. Se puede proporcionar un efecto profiláctico para la reducción de pérdida ósea en pacientes sanos que utilizan prótesis total con una dieta adecuada y suplementos de calcio o vitamina D.<sup>5</sup>

-Ejercicio. Se ha reportado que el entrenamiento físico diario puede reducir la continua pérdida de contenido mineral del esqueleto.<sup>5</sup>

-Enfermedades sistémicas y pérdida ósea: Las diferencias hormonales se han asociado al incremento de pérdida ósea, la más frecuentemente mencionada es el hiperparatiroidismo que puede llevar a la desmineralización del esqueleto.<sup>5</sup>

Los caminos más eficientes para reducir la reabsorción ósea pueden ser:

- a. Evitar la extracción dental.
- b. Utilizar sobredentaduras en lugar de prótesis totales.
- c. Colocar implantes dentales en mandíbulas edéntulas.<sup>5</sup>

## Clasificación de los maxilares de acuerdo a la calidad ósea

- I. Hueso compacto homogéneo en casi todo el maxilar.
- II. Capa gruesa de hueso compacto rodeando un núcleo de hueso trabecular denso.
- III. Capa delgada de hueso cortical rodeando un núcleo de hueso trabecular denso de fuerza favorable.
- IV. Capa delgada de hueso cortical rodeando un núcleo de hueso trabecular de baja densidad.<sup>5,6,7 y 8</sup>

Naturalmente se encuentra una gran variedad de combinaciones de forma y calidad óseas mezcladas entre maxilares y mandíbulas, e individuos entre sí.

El objetivo al colocar un implante debe ser: alcanzar la capa compacta del borde inferior de la mandíbula o el hueso basal del maxilar para lograr la estabilización inicial del implante.<sup>5</sup>

## 2.5 Clasificación de defectos óseo para tejidos blandos

Clase I: Pérdida vestibulolingual de tejido con altura normal de reborde en dimensión apicocoronal.

Clase II: Pérdida apicocoronal de tejido con ancho normal de reborde en dirección vestibulolingual.

Clase III: Combinación de pérdida de tejido vestibulolingual y apicocoronal que resulta en pérdida de altura y anchuras normales.

Al defecto también se le puede describir la profundidad con respecto a la altura del reborde (Allen *et al.* 1985) en:

1. Leve: menos de 3 mm.
2. Moderado: 3-6 mm.
3. Severo: más de 6 mm.<sup>8</sup>

## CAPÍTULO 3

# ANATOMÍA DE LA MANDÍBULA

### 3.1 Osteología

Es un hueso simétrico, impar y medio, aunque en el recién nacido la mandíbula consta de dos mitades unidas en la línea media por la sínfisis mentoniana, por medio de tejido fibroso, y que en el adulto viene a constituir la protuberancia mentoniana (protuberancia mentalis).<sup>9-11</sup>

#### Descripción

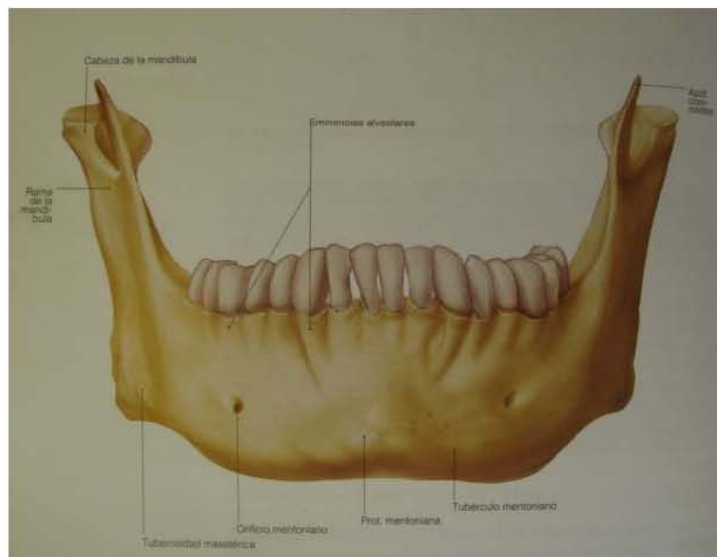
Se describen el cuerpo y dos ramas

#### Cuerpo

Presenta un cuerpo (*corpus mandibulae*) que es una robusta lámina ósea cóncava dorsalmente, con una cara superficial convexa, limitada caudalmente por un borde redondeado, denominado base de la mandíbula (*basis mandibulae*), y cranealmente presenta un borde o arco alveolar (*arcus alveolaris*), con los correspondientes alvéolos dentarios, en los que se implantan las piezas dentarias inferiores, cuyas raíces forman relieve en la cara superficial de la mandíbula (eminencias alveolares, *juga alveolaria*). A los lados de la protuberancia mentoniana se observan unos tubérculos mentonianos (*tuberculum mentale*), desde donde prácticamente surge una línea oblicua externa (línea oblicua), que cruza diagonalmente toda la cara externa del hueso para terminar en el borde anterior de la correspondiente rama mandibular. Cranealmente a la línea oblicua y a nivel del primero o segundo premolar se observa el orificio mentoniano (*foramen mentale*), que viene a ser la salida del conducto dentario o mandibular (*canalis mandibulae*).<sup>9-11</sup>

La cara interna del cuerpo de la mandíbula presenta una espina mentoniana o apófisis geniana (*spina mentalis*), con dos prominencias craneales y dos caudales, para la inserción de los músculos geniogloso y geniioideo. La línea milohioidea (línea *milohyoidea*) surge de las

prominencias inferiores y cruza en dirección al borde anterior de la rama mandibular correspondiente, y sirve para la inserción del músculo milohioideo. Caudalmente a la línea milohioidea se observa una depresión o fosilla submandibular (fovea submandibularis), y cranealmente, una fosilla sublingual (fovea sublingualis), en relación con las glándulas salivares submandibular y sublingual, respectivamente. Cerca del borde inferior y a los lados de la línea media se observan unas depresiones que sirven para la inserción del correspondiente músculo digástrico, la fosa digástrica (fossa digástrica).<sup>9-11</sup>

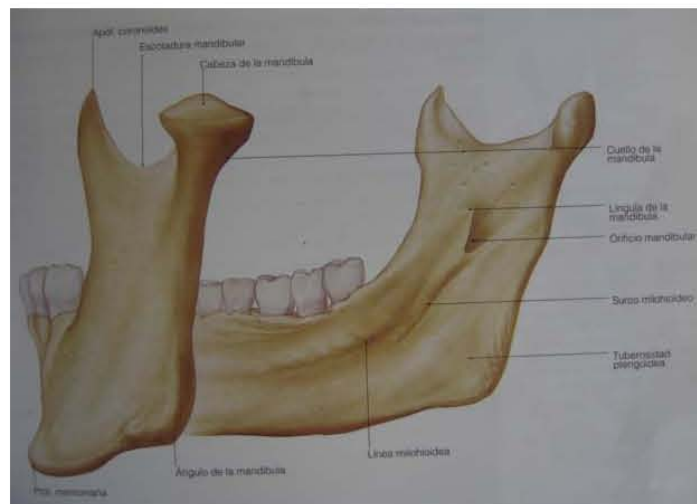


Tomada de Velayoz

### Rama ascendente

Las ramas de la mandíbula (ramus mandibulae), son dos láminas rectangulares más delgadas que el cuerpo, con el que forman un ángulo mayor de 90 grados. La cara lateral de cada rama presenta una tuberosidad para la inserción del músculo masetero (tuberositas masseterica), y al mismo nivel, pero en su cara medial, otra tuberosidad para la inserción del músculo pterigoideo medial (tuberositas pterygoidea). Prácticamente, en el centro de la cara medial se encuentra el orificio mandibular, que da entrada al conducto mandibular, y desde el nivel de

este orificio surge un surco milohioideo (sulcus milohyoideus), que sirve para alojar el nervio y vasos milohioideos, y que en algunas ocasiones puede transformarse en un verdadero conducto. El borde superior de cada rama presenta un cóndilo o cabeza de la mandíbula (caput mandibulae) en su zona más posterior, y otro accidente más anterior o apófisis coronoides (processus coronoideus), cuyo desarrollo se debe fundamentalmente a la robustez del músculo temporal, en el cual se inserta. Entre ambos accidentes se sitúa la escotadura de la mandíbula o escotadura sigmoidea (incisura mandibulae). Caudalmente a la cabeza mandibular se encuentra una zona estrechada o cuello de la mandíbula (collum mandibulae), en cuya parte medial se observa una depresión o fosita pterigoidea (fovea pterygoidea), para la inserción del músculo pterigoideo lateral. Los ejes de ambos cóndilos se cruzan por delante del agujero occipital mayor. El cóndilo es convexo en todas direcciones, sobresaliendo más por su cara medial que por la lateral. El cóndilo se articula con la fosa correspondiente en el hueso temporal, y se puede palpar por delante del trago del pabellón auricular cuando se mueve tal articulación.<sup>9-11</sup>



Tomada de Velayoz

Es interesante destacar la existencia del triángulo retromolar, justamente a nivel de la unión de la rama de la mandíbula, situado dorsalmente al último molar. El triángulo retromolar derecho suele ser mayor que el

izquierdo, por lo cual, los accidentes correspondientes a la erupción del tercer molar son más frecuentes en el lado izquierdo que en el derecho, debido a que tiene menos espacio para erupcionar.<sup>9</sup>

La unión del borde posterior de la rama de la mandíbula con la base del cuerpo es el ángulo de la mandíbula (*angulus mandibulae*), correspondiente al punto craniométrico gonión, de unos 120 grados en el adulto.<sup>9</sup>

La mandíbula, constituida por un tejido esponjoso situado entre dos láminas de tejido compacto, presenta en el interior de dicho tejido el conducto mandibular, que comienza en la cara medial de la rama de la mandíbula a nivel del orificio mandibular (*foramen mandibulae*) y se termina a nivel del orificio mentoniano. El orificio mandibular se halla limitado ventralmente por la línula de la mandíbula o espina de Spix (*línula mandibulae*). A menudo se observan dos espinas: una superior y otra inferior. A partir del orificio de la mandíbula, el conducto se dirige oblicuamente hacia delante y abajo, paralelamente y a 1 cm de la base de la mandíbula. En su trayecto surgen del mismo una serie de canalículos alveolares destinados a las raíces de los molares y premolares. El conducto dentario finalmente se divide en dos, surgiendo una rama por el orificio mentoniano, que viene a tener el mismo diámetro que el conducto principal (unos 2 o 3 mm), y otra rama, o conducto incisivo, que se dirige a la línea media y da origen a canalículos alveolares para el canino y los incisivos.<sup>9-11</sup>

La forma y crecimiento de la mandíbula se debe a la evolución de los dientes y a los músculos que se insertan en ella. En el recién nacido el ángulo mandibular viene a ser de unos 150 -160 grados. En el niño, después de la primera dentición, es de 140 grados, y en el adulto es de unos 120 -130 grados. En el viejo, con la pérdida de los dientes, el ángulo aumenta hasta 140 grados. Se reabsorbe el hueso de la zona alveolar de



la mandíbula y los orificios superiores de los conductos mandibulares se encuentran cerca del borde superior del hueso, y en algunos casos puede desaparecer el orificio mentoniano y el conducto mandibular. Se han observado diversas variaciones en la conformación de la mandíbula: puede haber cóndilos supracigomáticos, es decir, cuando sobrepasan el plano del arco cigomático; infracigomáticos, cuando no lo alcanzan, y paracigomáticos, cuando se sitúan a su mismo nivel. A veces se observa una depresión en la cara medial de la apófisis coronoides o fosa precoronioidea de Klaatsch. Es importante tener en cuenta que en muchas ocasiones se observa un relieve en la cara medial de la rama de la mandíbula, situado por delante del orificio mandibular. A veces, el ángulo de la mandíbula se prolonga hacia abajo y afuera, formando la llamada apófisis lemurina de Albrecht o angular de Sandifort.<sup>9</sup>

Se habla de mentón simiano cuando no existe protuberancia mentoniana. En ciertas ocasiones el orificio mentoniano es múltiple, circunstancia que hay que tener en cuenta a la hora de practicar anestésias del nervio mentoniano.<sup>9</sup>

Cuanto más potentes y desarrollados son los músculos, tanto más gruesa y alta es la mandíbula. Un músculo temporal poco desarrollado origina una apófisis coronoides estrecha y larga, y si está muy desarrollado se hace gruesa y de poca altura. Cuando el músculo masetero está muy desarrollado se puede originar a nivel de la tuberosidad correspondiente la llamada tuberosidad de Sandifort. Cuando los músculos genihioideo y geniogloso se desarrollan mucho, a nivel de su inserción se forma, en vez de una eminencia, una depresión o fosa.<sup>9</sup>

### 3.2 Miología

El descenso de la mandíbula se realiza por la acción de la gravedad, pero también activamente por parte de músculos.<sup>9</sup>

## Músculo milohioideo

El músculo milohioideo (m. milohyoideus), que toma inserciones de origen en la línea milohioidea de la mandíbula. Sus fibras se dirigen caudomedialmente para insertarse, las más posteriores, en la cara anterior del cuerpo del hueso hioides, justamente por debajo de las inserciones del músculo genihioideo; las fibras situadas más anteriormente se dirigen hacia la línea media para entrecruzarse con las del lado opuesto y formar un rafe tendinoso que se extiende desde el hueso hioides hasta el mentón, con lo cual los músculos milohioideos de uno y otro lado cierran por abajo la cavidad bucal, constituyendo así un plano muscular sobre el que se asienta la lengua (diaphragma oris). Puede ocurrir en algunas ocasiones que ambos músculos milohioideos no se inserten en el hueso hioides, continuándose el uno con el otro, sin la interposición de un rafe medio; primitivamente, el diaphragma oris se extendía de un lado a otro, y posteriormente surgirían las inserciones en el rafe medio; las fibras medias del músculo siguen insertándose en el rafe medio, constituyendo así la porción más primitiva del músculo.<sup>9</sup>

Debido a su situación, en el proceso de la deglución ambos músculos milohioideos elevan el suelo de la cavidad bucal. También producen una fijación y elevación del hueso hioides si toman como punto fijo la mandíbula; pero si el punto fijo es el hueso hioides, dan lugar a un descenso de la mandíbula, acción que se pone de manifiesto cuando hay una cierta resistencia a abrir la boca.<sup>9-11</sup>

## Músculo digástrico

El vientre anterior del músculo digástrico (m. digastricus) forma parte del sistema neuromuscular del nervio masticador; en cambio, su vientre posterior es inervado por el nervio facial. El músculo digástrico se inserta en la zona del mentón correspondiente a la fosa digástrica, muy cerca de la línea media, A partir de ahí se forma el vientre anterior del músculo, que se aplica a la cara inferior del músculo milohioideo. A nivel del hueso hioides, el vientre muscular es sustituido por un tendón intermedio que se

introduce en un ojal tendinoso que le sirve de polea de reflexión, y que es precisamente el tendón de inserción del músculo estilohioideo, estando sujetado tal tendón intermedio por una brida conjuntiva al cuerpo del hueso hioides. A partir de este ojal se forma el vientre posterior del músculo digástrico, que cambia de dirección, para dirigirse hacia atrás y arriba, hacia la ranura digástrica de la apófisis mastoides; es una porción muscular íntimamente relacionada con el músculo estilohioideo.<sup>9</sup>

El músculo digástrico puede producir una elevación del hueso hioides, pero al igual que el músculo milohioideo, si el hueso hioides está fijo puede producir un descenso y retracción de la mandíbula.<sup>9-11</sup>

Para la elevación de la mandíbula se requieren músculos más potentes:

### Músculo pterigoideo medial

El músculo pterigoideo medial (m. pterygoideus medialis) se origina en la superficie medial del ala lateral de la apófisis pterigoides, así como en la apófisis -piramidal del hueso palatino, y por medio de otra cabeza muscular más pequeña lo hace en la tuberosidad del maxilar. El músculo se dirige hacia abajo, atrás y afuera, para insertarse en una zona triangular rugosa situada en la cara interna del ángulo de la mandíbula, entre la línea milohioidea y el ángulo, con el vértice de la inserción dirigido hacia el ángulo mandibular. Es un importante músculo para la masticación que, por la dirección de sus fibras, produce elevación de la mandíbula, al mismo tiempo que protrusión de la misma. En realidad, actúa conjuntamente con el músculo pterigoideo lateral.<sup>9-11</sup>

### Músculo pterigoideo lateral

El músculo pterigoideo lateral (m. pterygoideus lateralis) presenta una inserción móvil en la cara anterior del cuello de la mandíbula, así como en la cápsula de la articulación temporomandibular y en su disco articular de allí, las fibras se lanzan hacia la inserción de origen, que se sitúa anteriormente, en la superficie inferior del ala mayor del esfenoides

(fascículo esfenoidal) y en la cara lateral de la apófisis pterigoides, pudiendo llegar incluso sus fibras a la tuberosidad del maxilar (fascículo pterigoideo). El fascículo esfenoidal presenta fibras de dirección horizontal, y el fascículo pterigoideo tiene fibras oblicuas ascendentes. El fascículo esfenoidal es el que realmente toma inserciones en el cartílago articular de la articulación temporomandibular, de modo que la cápsula de esta articulación presenta una ventana en su zona ventral y medial para dejar paso a estas fibras, que se confunden con el disco articular. La porción pterigoidea termina propiamente en el cuello de la mandíbula. Ambas porciones están separadas entre sí por un intersticio por el que pasan el nervio bucal y la arteria maxilar.<sup>9-11</sup>

La cabeza esfenoidal ofrece un cierto componente de cierre mandibular, y la cabeza pterigoidea, de abertura. La cabeza esfenoidal se activa únicamente durante los diferentes movimientos de cierre de la boca, como en la masticación y rechinar de los dientes, y en la deglución. Además, probablemente colabora en la movilización de la cabeza de la mandíbula y del disco articular en el cierre mandibular. La cabeza pterigoidea, sin embargo, se activa durante los movimientos de abertura y protrusión mandibular. Esta diversificación de funciones de ambas cabezas del músculo pterigoideo lateral no es aceptada por todos los autores. Lo que sí hay que tener en cuenta es que el músculo alcanza un mayor nivel de actividad, más rápida que los restantes músculos del sistema del nervio masticador, durante la abertura mandibular normal, en conjunto, el músculo tira hacia adelante del cóndilo de la mandíbula, del disco articular y de la cápsula de la articulación temporomandibular en dirección hacia el tubérculo articular, movimiento imprescindible para la masticación, función en la que no puede ser sustituido por ningún otro músculo. La protrusión de la mandíbula se produce por la acción conjunta de ambos músculos pterigoideos laterales, al mismo tiempo que están actuando los músculos elevadores de la mandíbula, momento en que los incisivos inferiores se proyectan por delante de los superiores. Si no actúan los músculos elevadores de la mandíbula, los cóndilos son rotados

en el disco articular y, como consecuencia, se produce un desplazamiento del mentón hacia abajo y una abertura de la boca. El componente depresor del músculo pterigoideo lateral es suprimido por la acción elevadora del músculo pterigoideo medial, cuando ambos músculos y de un mismo lado actúan conjuntamente, produciéndose un desplazamiento del mentón hacia el lado opuesto, movimiento que es importante para la trituración. Por eso, la contracción alternante de los músculos pterigoideos de ambos lados es importante para el mecanismo de la trituración.<sup>9-11</sup>

El músculo pterigoideo lateral es además un antagonista del músculo temporal, en lo que se refiere a la retracción de la mandíbula, produciéndose un control muscular de la actividad de este músculo.<sup>9</sup>

Los dos músculos siguientes son elevadores potentes de la mandíbula, de modo que es muy difícil abrir la boca de un individuo que la quiera tener cerrada.<sup>9-11</sup>

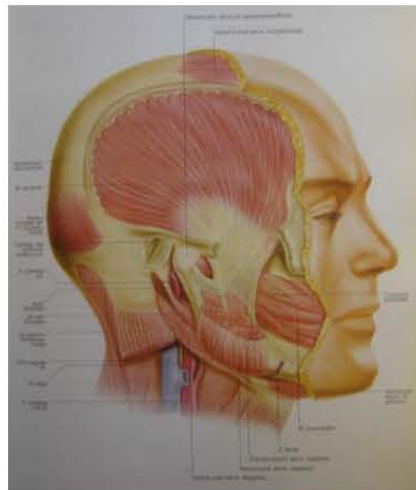
### Músculo masetero

El músculo masetero (m. masseter) es el más superficial del grupo de músculos masticadores, y palpable cuando se cierra con fuerza la mandíbula. Toma inserciones en el borde inferior y superficie interna del arco cigomático, pero con las siguientes particularidades: presenta un fascículo profundo, de fibras verticales, que se fija en la cara interna de la apófisis cigomática del temporal, y un fascículo superficial que lo hace en el borde inferior del hueso malar, hasta su sutura con el hueso temporal. En algún caso puede extenderse el músculo hasta la propia articulación temporomandibular, constituyendo el llamado músculo articulomandibular. Las fibras se dirigen hacia abajo y atrás, en dirección al ángulo de la mandíbula; las fibras superficiales están separadas de las profundas, más verticales, por una hendidura posterior y superior. Hay que tener en cuenta que en las zonas anteriores ambos tipos de fibras se entremezclan. El llamado músculo cigomaticomandibular es una porción del músculo masetero que se inserta en la apófisis coronoides de la mandíbula y en la cara interna del arco cigomático. Su función no es muy

clara. Podría ser un agonista del músculo pterigoideo lateral y antagonista de las fibras posteriores del músculo temporal.<sup>9-11</sup>

El músculo masetero está cubierto parcialmente en su zona más posterior por tejido de la glándula parótida. Es cruzado por el conducto de la parótida en su camino hacia la cavidad bucal para después atravesar el músculo buccinador. Puede ser palpado el conducto cuando se contrae intensamente el músculo masetero. En su zona anterior, el masetero está separado del músculo buccinador por la bola adiposa de Bichat.<sup>9-11</sup>

Se comprende que el músculo masetero, por la dirección de sus fibras, produce una elevación de la mandíbula. Sus fibras más anteriores intervienen además en la protrusión de la misma.<sup>9-11</sup>



Tomada de Velayoz

## Músculo temporal

El músculo temporal (m. temporalis) es un fuerte músculo elevador de la mandíbula, cuyo tendón, muy potente, se inserta en la parte superior de la cara lateral, en el vértice y en la superficie profunda de la apófisis coronoides de la mandíbula, así como en el borde anterior de la rama mandibular. El tendón pasa medialmente al arco cigomático, y las fibras musculares correspondientes se esparcen en abanico para fijarse en la superficie ósea de la fosa temporal, hasta la zona de la línea curva temporal superior, así como en la propia fascia temporal. Delante del borde anterior del músculo (por detrás de la superficie posterior del

cigomático) se sitúa una bola de tejido adiposo. Las fibras anteriores son casi verticales y las posteriores prácticamente horizontales. Algunos consideran la existencia en el músculo de tres porciones o fascículos. Las fibras anteriores están en continua contracción postural para mantener cerrada la boca. Son fibras que producen elevación de la mandíbula, actuando como sinérgicas del músculo masetero durante el cierre fuerte de la boca; en cambio, las fibras posteriores son antagonistas del músculo masetero, traccionando de la mandíbula hacia atrás una vez que ésta ha sido protrusionada. Cuando la boca está abierta, el cóndilo mandibular se sitúa delante del tubérculo articular, y estas fibras posteriores del músculo temporal restablecen la posición de reposo de la articulación.<sup>9-11</sup>

### 3.3 Inervación

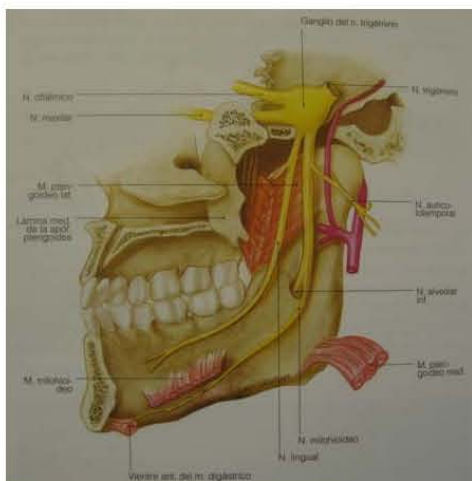
El nervio trigémino (n. trigeminus) es el más importante nervio mixto de la cabeza. La musculatura masticadora está inervada por la **rama mandibular** del nervio, que es el conjunto de fibras motoras que son vehiculadas por la tercera rama del nervio trigémino o nervio mandibular.<sup>9</sup> El nervio trigémino está formado por una gruesa raíz sensitiva situada inferiormente y otra más pequeña, superior, de tipo motor, que salen conjuntamente del cerebro por la superficie lateral de la protuberancia en la fosa craneal posterior. Ambas raíces sufren un retorcimiento entre sí de 180 grados, avanzando bajo la duramadre de la fosa craneal media, donde las fibras sensitivas encuentran el ganglio del trigémino o ganglio de Gasser. Del borde distal de este ganglio surgen claramente las tres ramas del nervio trigémino (nervios oftálmico, maxilar y mandibular). Las fibras sensitivas y motoras que componen el **nervio mandibular** (n. mandibularis) emergen por el agujero oval; se trata de un nervio corto situado entre los músculos pterigoideo lateral y tensor del velo del paladar, justo por delante de la arteria meníngea media y por fuera de la aponeurosis interpterigoidea. Enseguida suministra ramas nerviosas para el músculo pterigoideo medial, tensor del velo del paladar y tensor del tímpano (también da una rama meníngea). Una vez desprendidas estas

fibras, el nervio mandibular se divide en dos troncos: uno anterior, más delgado, y otro posterior, de mayor tamaño.<sup>9</sup>

El tronco posterior es fundamentalmente sensitivo. Suministra las siguientes ramas: nervios auriculotemporal, lingual y alveolar o dentario inferior. El nervio alveolar inferior (n. alveolaris inferior) contiene fibras sensitivas y motoras. El nervio desciende por detrás del nervio lingual, entre los dos músculos pterigoideos, en dirección al orificio mandibular, a cuyo nivel da la rama motora, el nervio milohioideo (n. milohyoideus), que perfora el ligamento esfenomandibular, y junto con los vasos correspondientes desciende por el canal milohioideo, situado entre la superficie inferior del músculo milohioideo y la glándula submandibular, para inervar finalmente, por medio de abundantes ramitas, al músculo milohioideo y al vientre anterior del músculo digástrico. El nervio milohioideo constituye la única porción motora del tronco posterior del nervio mandibular.<sup>9</sup>

El tronco anterior es fundamentalmente motor. Suministra las siguientes ramas: el nervio del músculo pterigoideo lateral (n. pterygoideus lateralis), que penetra en el músculo por su cara profunda. Los dos o tres nervios temporales profundos (nn. temporales profundi), que se sitúan primero entre el músculo pterigoideo lateral y el cráneo, para, a continuación, incurvarse hacia arriba caminando aplicados a la cara profunda del músculo temporal, al cual inervan. El nervio temporal profundo anterior pasa por el intersticio que dejan las dos cabezas del músculo pterigoideo lateral, al cual da algunas ramitas, y con frecuencia se une al nervio bucal, sensitivo, constituyendo el llamado nervio temporobucal. El nervio temporal profundo medio es inconstante y se dirige hacia fuera, entre el músculo pterigoideo lateral y el ala mayor del esfenoides.





Tomada de Velayoz

El nervio temporal profundo posterior suele ser común al nervio masetérico (nervio temporomaseterino). El nervio masetérico o maseterino (n. massetericus) se sitúa entre el músculo pterigoideo lateral y la base del cráneo, inmediatamente por delante de la cápsula de la articulación temporomandibular, a la cual envía un pequeño filete nervioso. Surge por la escotadura mandibular, detrás del músculo temporal, para inervar el músculo masetero por su cara profunda. El nervio bucal es exclusivamente sensitivo.<sup>9</sup>

### 3.4 Región mentoniana

La región mentoniana es impar y media. Comprende la eminencia mentoniana, con las partes blandas que por delante la cubren.

1° Límites. Es de forma cuadrilátera y tiene por límites superficiales: a) hacia arriba, el surco mentolabial, que la separa del labio inferior. b) por abajo, el borde inferior de la mandíbula, que la separa de la región suprahiodea. c) a los lados, una vertical trazada por la extremidad externa del surco labiogeniano, a 10 ó 12mm por fuera de la comisura; esta línea vertical separa la región mentoniana de la parte inferior de la región geniana. En profundidad, la región mentoniana se extiende hasta el maxilar inferior.

2° Forma exterior y exploración. La región mentoniana es convexa en todos los sentidos. Se nota a veces, en su parte media, una fosita más o

menos acentuada, la fosita mentoniana, debida a la presencia, en la línea media, de una lámina a la vez fibrosa y elástica, que se extiende de la sínfisis mentoniana a la cara profunda de la piel. El mentón, como la región de los labios, presenta, desde el punto de vista de su forma exterior y de su desarrollo, extensas variaciones individuales. Por variables que sean su forma y su desarrollo, el mentón, como las otras regiones superficiales de la cara, es fácil de explorar en clínica. El esqueleto, en particular, puede ser fácilmente examinado a través de las partes blandas que lo cubren, o también con un dedo introducido en el fondo de saco labiogingival inferior.

3° Planos superficiales. En la masa de partes blandas que se disponen por delante del maxilar, no encontramos en realidad sino tres capas: 1, la piel; 2, la capa muscular, que mejor llamaríamos la capa musculograsosa; 3, el periostio.<sup>12</sup>

A) Piel. La piel es notable por su espesor y por su riqueza en folículos pilosos; está cubierta de vello fino en la mujer y en el niño, y pelos largos en el hombre adulto.<sup>12</sup>

B) Capa musculograsosa. Por debajo de la piel encontramos primeramente tres músculos, que son propios de esta región:

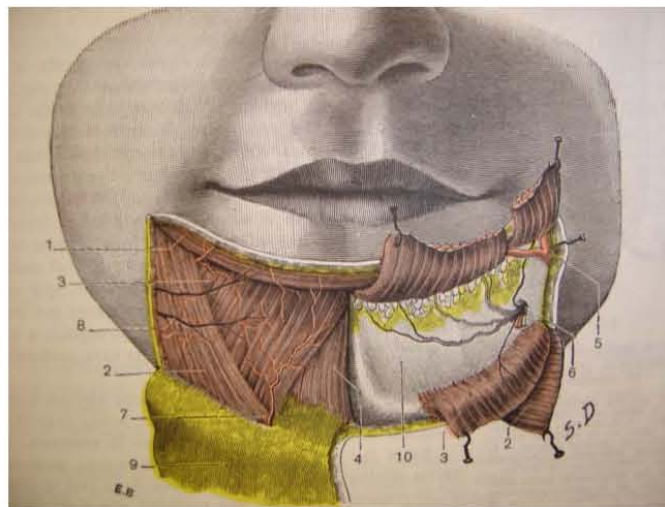
El triangular de los labios, músculo ancho y delgado, triangular, con la base dirigida hacia abajo, que parte del tercio externo de la línea oblicua del maxilar y desde allí se dirige oblicuamente arriba y afuera, hacia la comisura labial.<sup>12</sup>

El cuadrado del mentón, que nace en el mismo punto y cuyos fascículos, oblicuos hacia arriba y adentro, van a insertarse en la cara profunda de la piel del labio inferior.<sup>12</sup>

El músculo borla del mentón, pequeño músculo conoide, que se inserta en la sínfisis mentoniana, inmediatamente por debajo de la mucosa de las encías, se ensancha en seguida a modo de pincel o de fleco para terminar en la cara profunda de la piel del mentón.<sup>12</sup>

A estos tres músculos conviene añadir algunos fascículos del cutáneo cervical que costean el borde externo del triangular y, como este último, alcanzan la comisura. Entre los músculos citados se diseminan numerosos tractos celulofibrosos que se extienden de la piel al periostio.

Se encuentra también una cantidad más o menos considerable de grasa, la cual no forma una capa continua intermedia entre la piel y el músculo, la capa celulosa subcutánea. Richet encontró en algunos sujetos en el vértice del mentón, entre las partes blandas y el periostio, una bolsa serosa a la que ha dado el nombre de bolsa prementoniana, la cual a menudo es multilocular y está limitada por paredes gruesas.<sup>12</sup>



Tomada de Testut

C) Periostio. — El periostio, que descansa directamente sobre el maxilar, no presenta ninguna particularidad que merezca ser señalada.<sup>12</sup>

4° Plano esquelético. El esqueleto de la región mentoniana está constituido por la parte media del cuerpo del maxilar inferior; su porción central o sínfisis presenta un espesor y una resistencia notables. En la fractura de la mandíbula inferior rara vez radica en ella la línea de fractura, sino que ésta se encuentra de ordinario entre los dos incisivos o entre el incisivo y el canino. A derecha e izquierda de la sínfisis se ve el agujero mentoniano, por el cual salen los vasos y nervios del mismo nombre.<sup>12</sup>

5° Vasos y nervios.

a) Las arterías, siempre muy pequeñas, son proporcionadas: 1.°, por la mentoniana, rama de la dentaria inferior, que llega a la región por el agujero mentoniano; 2.°, por la submentoniana y por la coronaria labial inferior (ramas de la facial).

b) Las venas, igualmente poco voluminosas, terminan parte en la vena facial y parte en la vena submentoniana.

c) Los linfáticos, siguiendo un trayecto descendente, pasan a la región suprahiodea y terminan, unos (los laterales), en los ganglios submaxilares, otros (los medios), en los ganglios suprahiodeos.

d) Los nervios son de dos órdenes, motores y sensitivos. Los ramos motores, destinados a los músculos, son proporcionados por el facial. Los ramos sensitivos, destinados a los tegumentos, provienen de dos orígenes: de la rama transversa del plexo cervical superficial y del nervio mentoniano.<sup>9</sup> Este último, una de las ramas terminales del nervio dentario inferior, penetra en la región por el agujero mentoniano, al mismo tiempo que la arteria homónima, dividiéndose en seguida en un pequeño ramillete de ramitos divergentes que se dirigen en todas direcciones. Este nervio es fácil de descubrir si se recuerda que el agujero mentoniano está situado por debajo del espacio que separa los dos primeros molares, casi equidistante del borde inferior de la mandíbula y del borde alveolar. Puede llegarse a él, bien por la cavidad bucal después de incidir el surco gingivolabial (Malgaigne), bien por el exterior practicando la sección de los

tegumentos a nivel del borde inferior de la mandíbula o a un centímetro por encima (Bruns).<sup>12</sup>

## CAPÍTULO 4

### GENERALIDADES DE INJERTOS ÓSEOS

El tejido óseo es uno de los más frecuentemente trasplantados en el organismo. De hecho, su utilización es rutinaria para la reparación de defectos traumáticos, congénitos, oncológicos o incluso infecciosos. El mejor injerto óseo sería aquel constituido por hueso del propio paciente. No obstante, existen una serie de inconvenientes como la indispensable incisión adicional para obtener el injerto, mayor morbilidad postoperatoria, debilidad de la zona dadora y otras posibles complicaciones. Es por todo ello que se ha investigado y conseguido un gran avance en el campo de los injertos óseos alogénicos. Los injertos óseos pueden clasificarse según su origen, según la estructura de hueso utilizado y según la técnica de colocación del injerto. Así, según el origen se diferencian autoinjertos, aloinjertos o xenoinjertos. La estructura diferencia los injertos en tres tipos: cortical, esponjoso y corticoesponjoso. Finalmente, la técnica de implantación los diferencia en injertos en onlay, inlay, injertos óseos pediculados e injertos óseos libres.<sup>4 y 13</sup>

#### 4.1 Clasificación según su origen

##### 4.1.1 Injertos autólogos

Sin duda, son el tipo de injerto con un mayor índice de supervivencia. Pocos osteoblastos sobreviven al proceso de trasplante del injerto autólogo. Así pues, la función del injerto, más que proporcionar el tejido óseo deseado, es la de estimular el crecimiento óseo por parte de los tejidos vecinos. Se dice que el injerto es osteoinductor pero no intrínsecamente osteogénico. Las zonas donantes utilizadas mas frecuentemente son la calota craneal, la cresta ilíaca, las costillas, rama ascendente, tuberosidad del maxilar y mentón.<sup>4,8,13-17</sup>

#### 4.1.2 Homoinjertos

Los homoinjertos son los injertos que no se toman de un individuo de la misma especie y se pueden clasificar en isoinjertos e injertos alógenos.<sup>13</sup>

##### Isoinjertos

Son los homoinjertos que se toman de un gemelo monocigotico o de clones, este tipo tiene la cualidad de tener exactamente la misma carga genética.<sup>13</sup>

##### Injertos alógenos

La principal alternativa a los autoinjertos son los injertos tomados de un individuo y que se trasplantan a otro de la misma especie. El injerto proporciona la forma y matriz del tejido óseo, pero no existen células vivas. Son marcadamente inmunológenos, pero se puede reducir con la congelación o liofilización o desmineralización. No son materiales tan efectivos desde el punto de vista clínico como los autoinjertos, siendo elevados los costos de su procesado. No obstante evitan la morbilidad derivada de la toma de material y obvia la restricción de material disponible.<sup>13</sup>

##### Aloinjertos congelados

Este material se ha utilizado como sustituto de los autoinjertos. El problema es que conservan, al menos parcialmente, su poder inmunogénico.<sup>13</sup>

##### Aloinjertos liofilizados

Representan el sustituto más utilizado de los injertos autógenos. Su preparación implica la eliminación del agua presente en el tejido en el proceso de congelación. De esta forma, además de reducir la antigenicidad se incrementa la duración de su conservación.<sup>13</sup>

## Aloinjertos desmineralizados

Se trata de un hueso cortical desmineralizado que tiene la propiedad de estimular o inducir la osteogénesis. Esta propiedad se debe a la presencia de proteína morfogénica ósea (BMP). Esta proteína se destruía con los procedimientos anteriores.<sup>13</sup>

### 4.1.3 Xenoinjertos

Los xenoinjertos óseos provienen de donantes no humanos. Clínicamente no son aceptables debido a su gran antigenicidad. La disparidad inmunológica del xenoinjerto no tratado causa una rápida reabsorción del mismo, lo que es un obstáculo para su empleo.<sup>4 y 13</sup>

Se han ideado diferentes técnicas para preparar los xenoinjertos, incluyendo la congelación, liofilización, desclasificación y desproteínización. Básicamente el xenoinjerto actúa como un mantenedor de espacio que obstaculiza la entrada de los tejidos blandos y así favorece la osteogénesis.<sup>13</sup>

Los injertos de hidroxiapatita son bastante biocompatibles. Su problemática viene derivada de dos inconvenientes: sufren un proceso de remodelación impredecible y no soportan cargas fuertes. Estos inconvenientes han sido resueltos por algunos autores realizando injertos mixtos de hidroxiapatita porosa con esponjosa triturada de huesos autólogos.<sup>4,13</sup>

## Hidroxiapatita de bovino

La hidroxiapatita es el componente inorgánico principal del hueso. Durante las dos décadas pasadas fue el material de elección para sustituir los injertos de hueso autólogo por lo su alta compatibilidad con tejidos duros y blandos.<sup>17</sup>

## Bio-Oss<sup>R</sup>

Es una de sus presentaciones comerciales. Este material se le retira su componente orgánico con un tratamiento químico, después el material es



esterilizado. Es osteoconductor y puede ser usado solo o con una membrana en defectos periodontales o en dehiscencias o fenestraciones alrededor del implante y en pequeñas elevaciones de piso de seno, también se puede utilizar combinado con hueso autólogo en la reconstrucción del proceso alveolar. Un ejemplo de hidroxiapatita de micro partículas el Osteo/Graf/N<sup>R</sup> que tiene dos variedades: Osteo Graf/N300<sup>R</sup> con partículas de 250 a 420 micras y Osteo Graf/N700<sup>R</sup> con partículas de 420 a 1000 micras. Después de cuatro meses el color y el tono es similar a los sitios a donde no se injerto.<sup>15 y 17</sup>

#### 4.1.4 Injertos aloplásticos

Los materiales aloplásticos se utilizan como sustituto del hueso en sus diferentes formas, cuando existen limitaciones al empleo de éste, como pueden ser la morbilidad de la zona dadora, el volumen de material que se puede obtener o la dificultad de modelado del injerto. El material aloplástico ideal para cirugía maxilofacial debería reunir las siguientes condiciones:

- a) Estar disponible en forma de bloque y premodelado.
- b) Facilidad de esterilización.
- c) Facilidad de modelado y carencia de memoria.
- d) Permitir la entrada de tejido fibroso que lo estabilice.
- e) No producir deformación del tejido subyacente.
- f) Compatibilidad de color.
- g) Facilidad de retirada o de ajustes posquirúrgicos.
- h) Biocompatible, sin toxicidad local o a distancia.

En la actualidad no existe ningún material que reúna todos los requisitos mencionados.<sup>13</sup>

### Pep Gen P-15<sup>R</sup>

Esta formado por hidroxiapatita de bovino. Añadido con un péptido de cadena corta sintética la P-15, este componente imita la capa celular de la colágena tipo I que es la responsable de la migración, diferenciación y proliferación celular. Por lo que tiene el beneficio de los injertos sintéticos y su importante componente orgánico imita a los injertos autólogos. Provee formación ósea más rápida que la hidroxiapatita de bovino tradicional.<sup>17</sup>

### Osteo Gen<sup>R</sup>

Es un injerto sintético reabsorbible bioactivo, es un injerto no cerámico indicado para recontorneo del proceso alveolar, después de las extracciones, alrededor del implante dental, en elevación del seno y reparación marginal, periapical y defectos periodontales. Es altamente poroso y sus cristales en ramo forman su matriz que permite la infiltración de células óseas con su posterior depósito de hueso nuevo, aproximadamente de seis a ocho meses dependiendo del tamaño del defecto edad del paciente y su metabolismo. Aproximadamente el 80% de material es reabsorbido a los cuatro o seis meses.<sup>15 y 17</sup>

### FOSFATO TRIALCICO (TCP)

Es similar a la hidroxiapatita pero no tiene el componente óseo natural. En el cuerpo el TCP es convertido en hidroxiapatita.

La tasa de resorción varia por su estructura química, porosidad, y tamaño de la partícula. Es osteoconductor e intenta suministrar una matriz física que sea sustituida por hueso nuevo. Puede ser utilizado con otros materiales tanto osteogénicos osteoinductivos, es seguro y bien tolerado.<sup>17</sup>

### Cerasorb<sup>R</sup>

Es un fosfato beta-tricalcico que es un material certificado para la utilización en regeneración de tejidos óseos: El material es reabsorbido completamente y generalmente es remplazado por hueso natural en un periodo de tres a veinticuatro meses. Las fibras colágenas guían capilares

sanguíneos además de formación ósea. Es altamente porosa pero estable y resiste a la abrasión su tamaño es de diez a sesenta y tres micras.<sup>17</sup>

#### Materiales de carbonato de calcio

##### Coralina

Es un injerto sintético obtenido del esqueleto del coral (carbonato de calcio) una de sus ventajas es que tiene una estructura tridimensional similar a la del hueso. En recientes estudios en pacientes jóvenes demostraron la sustitución de gránulos de coral por tejido óseo para la preservación del proceso alveolar maxilar y mandibular en presencia de retención de dientes primarios por ausencia congénita de dientes permanentes, pero no sirvió en los casos donde hubo traumatismo del maxilar anterior. Es un material osteoinductor. Puede utilizarse en la interfase del injerto óseo y el sitio receptor, algunos autores dicen que es de fácil manipulación mientras que otros dicen que es difícil. Tiene una expectativa de resorción rápida en presencia de tejido blando pero se reporta reabsorción lenta en el tejido duro. El hueso puede desarrollarse alrededor y dentro de sus poros.<sup>17</sup>

##### Biocoral<sup>R</sup>

Es un injerto de coral natural que es reabsorbible en forma de dragonita que no es alterado al ser procesado. Se recomienda su uso en defectos periodontales. El tamaño y la forma de la partícula facilita el manejo y la manipulación en la cirugía.<sup>17</sup>

#### Algas calcificadas

##### C-Graft<sup>R</sup>

Ha sido utilizada por más de 10 años en la remodelación e injerto de hueso, tiene una composición similar en estructura y composición química al hueso. Es un fosfato de calcio cerámico, con un cristal de estructura hexagonal similar a la hidroxiapatita y una alta bioactividad. Sus microporosidades interconectan la guía de formación de tejidos duros y

blandos y puede ser muy efectivo en sitios de extracción dental y zonas de defectos óseos. Es inorgánico y biocompatible y con proceso similar al de la apatita. Trabaja como oseoconductor para el osteoblasto y que también facilita la deposición de matriz ósea. Cuando se reabsorbe el material el hueso se reemplaza.<sup>17</sup>

Polímero reemplazador de tejidos duros

Bioplant HTR<sup>R</sup>

Es un composite de microporo con hidróxido de calcio en la superficie, este se reabsorbe lentamente y es reemplazado por hueso en aproximadamente 4 a 5 años, se utiliza principalmente en:

1. Manteniendo el proceso alveolar para prevenir y anticipar la pérdida de hueso alveolar, después de las extracciones.
2. Aumento del reborde después de extracciones, aumentándolo tanto vertical como horizontal.
3. Aumento del reborde después de una atrofia severa.
4. Reparación periodontal y otros defectos óseos.<sup>15 y 17</sup>

Vidrio bioactivo

Bioglass<sup>R</sup>

Este compuesto por sales de calcio y fosfato en partes similares a las que se encuentran en huesos y dientes. Las sales de sodio y silicón son esenciales para la mineralización del hueso. El material amorfo de vidrio bioactivo no está disponible en forma de cristales porque se sugiere que la degradación del material por los fluidos tisulares y la subsecuente pérdida de cristales hace que pierda su integridad. El impacto biológico no es muy conocido pero los estudios soportan el uso de este producto en periodoncia y aplicaciones maxilofaciales.

Tiene 2 propiedades que contribuyen al éxito de los resultados observados: 1. Tiene una tasa rápida de reacción celular del huésped y 2. Su capacidad de unión entre el colágeno y el tejido conectivo.

Se reporta que tiene alto grado de bioactividad que estimula el índice de reparación e induce la osteogénesis, esto produce una colonización de células en minutos que producen colágena en la superficie del injerto. Y posteriormente la formación ósea se da por osteoconducción. Muchas de las propiedades de cómo actúa en la regeneración periodontal no se han descubierto. El fabricante recomienda este sistema para dientes anteriores y premolares tanto superiores como inferiores. Estudios demuestran que puede permanecer por 7 años posteriores a la colocación.<sup>17</sup>

#### Sulfato de calcio

##### CapSet<sup>R</sup>

Se encuentra disponible en paquete que contiene cierto grado de sulfato de calcio, conocido comúnmente como yeso Paris que puede ser utilizado inmediatamente después de la colocación del implante como parte del injerto óseo alrededor de éste. El injerto está compuesto en cierto grado por sulfato de calcio e hidroxapatita bovina. Tiene usos en regeneración ósea. El paquete estéril contiene exactamente la cantidad de polvo de sulfato de calcio y preferentemente diluido en una jeringa. Cuando son mezcladas estas sustancias crean una pasta moldeable que puede conformar la forma deseada, incluso en presencia de sangre, esta mezcla por ser adhesiva no necesita suturas. El sulfato de calcio se disuelve en aproximadamente en 30 días con poca reacción inflamatoria y no atrae bacterias y no provoca infecciones.<sup>17</sup>

#### Metales y aleaciones

Los metales son algunos de los materiales que se han utilizado desde hace más tiempo en cirugía reconstructiva. Su aplicación primaria en la cara es para fijación esquelética, y desempeñan un papel menor en la

cirugía de camuflaje debido a su rigidez y a las dificultades técnicas para modelarlos.<sup>13</sup>

#### Acero inoxidable

Material que se utiliza primariamente en fijación esquelética, aunque ha sido sustituido por el titanio en la mayor parte de aplicaciones.<sup>13</sup>

#### Titanio

El titanio es un metal noble con capacidad de osteointegración y que se utiliza para fijación esquelética del armazón óseo facial, así como pilar de prótesis dentales o faciales. El titanio, si se utiliza correctamente, genera una respuesta inflamatoria mínima en los tejidos vecinos.<sup>13</sup>

### 4.2 Integración del injerto

El hueso, que es el más especializado entre los tejidos conjuntivos, requiere para ser constituido de condiciones específicas, tales como un amplio soporte vascular y una base tisular de hueso pre-existente o de otro tejido conjuntivo. Por encima de este substrato, los osteoblastos deponen la matriz extracelular específica y proveen la calcificación. Estos procesos requieren de un tiempo prolongado para cumplirse y, sobre todo, de una base tisular suficientemente estable durante el intervalo en el que se realizan. Cuando estas condiciones no tienen forma de verificarse, el destino del mesénquima indiferenciado, del cual se originan, además de los osteoblastos también las células propias de los demás tejidos de sostén (fibroblastos condroblastos, adipocitos), son dirigidos hacia fenotipos celulares de mayor capacidad proliferativa y con menores exigencias de sostén trófico. Defectos óseos de dimensiones amplias o de forma no favorable determinan una carencia intrínseca de estas condiciones, que impide un restituyó ad integrum del hueso que se ha perdido. En este caso sólo es logable una reactivación morfológica y funcional con protocolos de regeneración tisular en asociación con injertos de hueso autólogo. El tejido vital mineralizado transferido determina

condiciones favorables en cuanto es inmunogenéticamente compatible y capaz de garantizar el mantenimiento de un volumen, en virtud de una estructura rígida intrínseca. Además, posee capacidades de osteoinducción y de osteoconducción, que promueven tanto la activación como el mantenimiento de los fenómenos de neogénesis ósea en la sede a reconstruir. La verificación de los fenómenos reparadores depende, entonces, de la arquitectura macroscópica del injerto, de las condiciones de estabilización del mismo en el lecho receptor y de la riqueza de los elementos celulares vitales e influencias biohumorales, capaces de desencadenar la cascada integradora. Por el contrario, el origen embriológico de la sede donadora, que en los últimos años ha asomado posibilidad de hipotetizar influencias en el compartimiento del injerto, no ha encontrado suficientes correlaciones biológicas (Hardesty y Marsh 1992).<sup>6 y 14</sup>

#### 4.2.1 Osteogénesis

Es la formación de nuevo hueso por los preosteoblastos y osteoblastos supervivientes del injerto. Este tipo de regeneración ósea es más importante con los injertos óseos esponjosos que en los corticales, debido a la más rápida revascularización de los primeros. La revascularización de un injerto esponjoso puede ser completa en dos semanas, mientras que la de un injerto cortical puede llevar varios meses. Los injertos óseos con anastomosis microvasculares curan por este mecanismo.<sup>6 y 14</sup>

#### 4.2.2 Osteoinducción

Se entiende por osteoinducción a la capacidad intrínseca del tejido óseo y, por ende, también del injerto, de iniciar nuevas actividades osteogénicas a partir de los precursores mesenquimatosos. En el hueso injertado, este fenómeno se verifica gracias a la presencia de cierto

porcentaje de elementos celulares, sobrevivientes a1 daño anóxico provocado con la osteotomía y que han permanecido vitales a través del trofismo inicial por difusión de sustancias nutritivas del coágulo (Burwell 1985, Friedenstein y colab. 1987, Bab y colab.1988, Connpliy y colab. 1992), y o las múltiples biomoléculas reguladoras de son liberadas después de la intervención quirúrgica (Reddi 1981, Rath y Reddi 1979, Weiss y Reddi 1981). La cinemática de los sucesos osteoinductivos conlleva a la acción quimiotáctica, la proliferación y la diferenciación de los elementos celulares totipotentes provenientes de la zona huésped, llamados hacia la zona del injerto y en parte sobrevivientes en el contexto del estroma medular del hueso injertado (Cunningham y Reddi 1992).<sup>6 y 14</sup>

#### 4.2.3 Osteoconducción

Se entiende por osteoconducción a lo capacidad extrínseca de suministrar al tejido óseo un andamiaje estable, a través del cual puede cumplirse la deposición de nuevo hueso. La actividad osteogénica se realiza por neoformación, del lecho receptor sobre las estructuras arquitecturales de los márgenes del injerto, para después extenderse hacia el interior, y sobre las superficies del hueso injertado. Este modelo de progresión, definido también como trepado o creeping se da en forma centrípeta, puesto que requiere de un adecuado soporte vascular y de una serie de elementos mesenquimatosos listos para diferenciarse en nuevos osteoblastos. La cinemática de los eventos osteoconductores conlleva, entonces, al cumplimiento de procesos neoangiogénesis que anticipan el proceso integrador y que, originados en la zona huésped determinan el característico esquema de progresión (Heipl y colab. 1987; Burchardt 1983, 1987; Reddi y colab. 1987). En los últimos años, para potenciar mayormente el fenómeno osteoconductor determinado por el injerto, se ha recurrido a la utilización de los presidios barrera, para proteger el hueso injertado de lo acción progresiva periostal durante la integración. Además, el sostén suministrado por el biomaterial a los tejidos blandos



suprayacentes, favorece la posibilidad de preservar espacios limítrofes al injerto, que son colmados por un coágulo osteogénico.<sup>6, 14-16</sup>

## CAPÍTULO 5

### INJERTOS ÓSEOS AUTÓLOGOS

Los injertos de hueso autólogo o autoinjertos representan presidios fundamentales para las finalidades reconstructivas específicas en numerosas especialidades quirúrgicas. En especial, los injertos libres son fragmentos óseos tomados de zonas donadoras, en forma de cuñas esponjosas, córtico-esponjosos en chip- óseo, e insertados en zonas huésped que requieren de intervenciones reconstructivas del compartimiento esquelético (Nabal 1992). La vitalidad de las células propias del hueso y de elementos mesenquimatosos indiferenciados, situados en un injerto óseo a continuación de un trasplante libre en un lecho ortotópico o heterotópico, ha sido demostrada experimentalmente muchas veces (Reuther 1991, Shaffer y colab. 1992). Específicamente, desde el primer momento los elementos celulares del hueso son alimentados por difusión y, por lo tanto, el trofismo está garantizado sólo a las células que habitan el hueso injertado, situados en superficie o en los espacios medulares; la supervivencia de las células está, entonces, en relación con la distancia de la superficie de contacto con los fluidos extracelulares que se recogen en la zona del injerto. El arraigo depende, por otra parte, de la posibilidad de revascularización del injerto, condición primaria para la verificación de los procesos osteoinductivos y osteoconductivos que participan en la sustitución del hueso insertado y que determinan la integración (Enneking y colab. 1980, Heipl y colab. 1987).

Injertos de grandes dimensiones deben ser revascularizados mediante la acción de las unidades multicelulares de base que modelan y remodelan el tejido óseo, aportando al mismo tiempo nuevas estructuras vasculares.<sup>14</sup>

También es cierto que Hancox (1947) ha observado que las células circulan en los vasos del injerto 5 horas después de la ejecución del implante y que la revascularización del hueso autógeno injertado se inicia sólo después de 48 horas de la intervención (Reuther 1991). El factor

determinante para el arraigado de un injerto óseo debe entonces atribuirse, principalmente, a la revascularización del mismo. En los injertos libres, el tiempo necesario para el arraigado depende, entonces, de la posibilidad de proliferación de nuevas estructuras vasculares que se desarrollan en la sede huésped, a partir del periostio y del endosito, en dirección de la compaginación de los injertos. La reconstitución del microcírculo y la reactivación de los valores adecuados de presión parcial de oxígeno, de anhídrido carbónico y pH son, de cualquier forma y a su vez, correlacionados de acuerdo al grado de densidad ósea del injerto. La estabilidad del injerto es siempre la condición base para que los procesos diferenciales de las células mesenquimatosas totipotentes sean orientados inmediatamente hacia el fenotipo osteoblástico, presupuesto primario de una pronta actividad osteoformativa.<sup>14</sup>

El injerto óseo debe ser entonces considerado, como todas las estructuras esqueléticas, un fenómeno dinámico que sufre las leyes específicas de la naturaleza. Los estrés mecánicos de presiones tangenciales intrínsecos y extrínsecos que condicionan al distrito, participan, en efecto, durante el proceso de cicatrización, en la activación de precisas actividades celulares que conducen a la integración, a un importante remodelado en la forma y en la arquitectura, tanto del hueso injertado como, en parte, de la zona huésped (Burchardt 1983).<sup>14</sup>

### 5.1 Clasificación según su estructura.

Los injertos óseos no vascularizados suelen ser de dos tipos: corticales, esponjosos o corticoesponjosos, aunque existen otras formas como la pasta de hueso, las virutas de hueso y el hueso en partículas. La elección del cirujano dependerá de la morfología y función de la zona dadora, de forma que la colocación del injerto se siga del proceso natural de cicatrización.<sup>13</sup>

## Hueso cortical

El hueso cortical contiene solamente el córtex de hueso denso, y la única entrada para la revascularización es la de los vasos nutrientes. Produce un buen relleno mecánico del defecto, aunque el tiempo para que prenda puede ser mucho más largo. Tiene aplicaciones clínicas limitadas, y dado que se emplea en zonas de gran exigencia mecánica debe estar correctamente fijado para que funcione correctamente. Es más efectivo en huesos largos que en el esqueleto facial, aunque se puede utilizar como onlay para modificar el contorno facial.<sup>13</sup>

## Hueso esponjoso

Es el hueso más utilizado, dado que rápidamente se fusiona con el área receptora y permite corregir defectos de continuidad. Los amplios espacios abiertos que presenta permiten una rápida revascularización del mismo. Se puede utilizar en heridas contaminadas. Suele tomarse de la cresta ilíaca anterior y posterior. El hueso esponjoso no tiene resistencia mecánica suficiente para tolerar grandes tensiones en defectos de gran tamaño. La revascularización suele ser rápida, lo que permite la neoformación ósea.<sup>13</sup>

## Hueso corticoesponjoso

El hueso corticoesponjoso es el que produce mejores resultados, ya que tiene las ventajas de las dos estructuras de hueso: el hueso esponjoso se revasculariza rápido y se incorpora precozmente a las estructuras circundantes, mientras que el hueso cortical ofrece resistencia mecánica.<sup>13</sup>

## Hueso en partículas

Pequeños chips de hueso sin resistencia mecánica y que se utilizan para rellenar defectos. Suelen ser de diferentes formas y tamaños.<sup>13</sup>

## Pasta de hueso

Mezcla de partículas de hueso de pequeño tamaño (100-250 micras). Derivan del hueso cortical o esponjoso y se mezclan con sangre u otros componentes para darles forma. El tamaño de la partícula permite la vascularización actuando como matriz osteoinductora. Se debe utilizar en zonas sin compromiso mecánico.<sup>13</sup>

## 5.2 Zonas donantes

Las zonas donantes de injertos óseos extrabucales e intrabucales más empleadas en cirugía son: Calota craneal, cresta iliaca, costilla, rama ascendente, tuberosidad del maxilar y mentón.<sup>4,8,13,16,19-23</sup>

## 5.3 Fases de cicatrización del injerto

La primera fase del proceso de cicatrización o fase 1, se caracteriza por la osteogénesis. Este es un proceso por el cual los osteoblastos que sobreviven al trasplante empiezan a proliferar y producir una matriz osteoide inmadura.

La iniciación de la regeneración ósea comienza con la desgranulación de las plaquetas en el injerto, que consiste en la liberación de varios factores de crecimiento. El factor de crecimiento derivado de plaquetas estimula la mitogénesis de las células indiferenciadas de la médula transferidas al injerto para aumentar su número. También se inicia una angiogénesis de los brotes capilares hacia el injerto por la inducción de la micosis de las células endoteliales. El factor de crecimiento transformante beta inicialmente activa a los fibroblastos y preosteoblastos a empezar la mitosis y aumentar su número, así como a promover su diferenciación hacia osteoblastos maduros y funcionales. La continua secreción de factor de crecimiento transformante beta influencia a los osteoblastos a segregar matriz (osteoide) y a los fibroblastos a producir matriz colágena para soportar el crecimiento capilar. El factor de crecimiento de fibroblastos actúa sobre los osteoblastos del endostio que revisten las trabéculas del hueso esponjoso injertado. Estos eventos comienzan inmediatamente

después de cerrar la herida quirúrgica, en un ambiente hipóxico y ácido que también influye en la atracción de los macrófagos iniciales. Para el tercer día, los capilares pueden verse penetrando el injerto y llegan o actúan también nuevos factores de crecimiento, a su vez llamados por los factores de crecimiento originales. La permeabilidad capilar completa del injerto se presenta entre los 14 y 17 días cuando también ya se aprecia una normalización tanto en la concentración tisular de oxígeno como en su pH. Las primeras células en formar hueso son las que sobreviven al trasplante por su localización es decir, las más próximas al sitio receptor, ya que pueden recibir nutrición por difusión mientras se establecen la revascularización. Dichas células empiezan la formación de osteoide y depositan hueso inmaduro sin sistemas haversianos y con poca integridad estructural. Este hueso es llamado hueso fase I y se deposita en las primeras semanas del injerto.<sup>4</sup>

La cantidad de hueso que se forma en la fase I es directamente proporcional a la densidad de osteoblastos en la zona del injerto. Por consiguiente, las células de la médula ósea son las que producen la mayor cantidad de hueso de fase I, siendo éste un proceso exclusivo de la cicatrización de los injertos autólogos.<sup>4</sup>

La fase II de la cicatrización de un injerto es un proceso más lento, que normalmente comienza varias semanas después de la colocación del injerto y puede continuar durante dos años. La respuesta inicial en esta fase consiste en una resorción osteoclástica de la matriz osteoide amorfa producida durante la fase anterior. Al mismo tiempo que se produce esta resorción inducida por proteínas inductoras (factores de crecimiento), las células progenitoras mesenquimatosas pluripotenciales se convierten en osteoblastos, en un proceso conocido como osteoinducción. A continuación, los osteoblastos inducidos por dichas sustancias o presentes en los márgenes del defecto injertado completan la respuesta de la fase II, en un proceso conocido como osteoconducción o sustitución por deslizamiento. Este es un proceso paulatino, para el que se requiere oxígeno procedente de un lecho vascular intacto y la completa inmovilidad

del injerto. Una vez completada, la nueva matriz de hueso de fase II está perfectamente organizada con sus correspondientes sistemas de Havers funcionando y es capaz de responder a las cargas funcionales con una remodelación. Es un hueso maduro con un endostio y un periostio bien desarrollados y con una integridad estructural completa.<sup>4</sup>

El tiempo necesario para la maduración de un injerto es muy variable, pero en general la mayor parte de los injertos autólogos con una buena aportación sanguínea son capaces de soportar cargas en un plazo de seis meses. Los injertos de otro tipo o de zonas con una presión de oxígeno reducida, como el seno maxilar, pueden necesitar de nueve a doce meses para completar su maduración.<sup>4,6,18,20,21 y 24</sup> Los injertos de gran tamaño, como los bloques de hueso autólogo cortical, pueden necesitar también más tiempo para su cicatrización, ya que los osteocitos de sus lagunas no sobreviven al trasplante y una parte importante del injerto cicatriza fundamentalmente por osteoinducción y osteoconducción. Los injertos autólogos que cicatrizan por osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción producen la mejor calidad y cantidad de tejido óseo nuevo tras la maduración.<sup>4 y 18</sup>

#### 5.4 Revascularización

La posibilidad por parte de los nuevos vasos y del variado almacenaje celular mesenquimatoso de penetrar en el interior del hueso injertado es directamente proporcional al grado de densidad, y, por ende, de la arquitectura macroscópica, del hueso injertado. Sullivan y Szwajkun (1991) han destacado en el mecanismo de revascularización de los injertos, que la estructura trabecular facilita en lo inmediato a la angiogénesis, mientras por el contrario, la estructura densa del hueso cortical disminuye la penetración de los nuevos vasos (Albrektsson 1980, Prolo y Rodrigo 1985). En los injertos de hueso compacto es, en efecto, necesaria una consistente actividad erosiva por parte de los osteoclastos para que puedan ser producidas cavidades para el desarrollo de nuevas asas capilares. Además, esta actividad no conduce a una completa

sustitución del hueso injertado, sino que se desarrolla preferentemente a nivel superficial; al finalizar los fenómenos reparadores, la zona reconstruida está formada por nuevo hueso, mezcla de porciones de hueso no vital y no remodelado (Burchardt 1983).

La compresión de porciones de hueso esponjoso por otra parte, o paridad de volumen, además de incrementar el número porcentual de células osteoprogadoras, permite una angiogénesis más parcelar que conduce a una más rápida y, claro está; total sustitución del injerto óseo de nueva formación (Marx y Kline 1983).<sup>14</sup>

## 5.5 Estabilidad

El arraigo del injerto óseo autólogo no vascularizado debe considerarse un evento dinámico, que requiere también del mantenimiento de imprescindibles condiciones de estabilidad, la ausencia de micromovimientos intrínsecos del injerto, y en especial a la interfaz del hueso insertado y lecho receptor, permite la propagación y la formación de nuevos vasos, del hueso insertada; que permiten la reactivación de la circulación hemática local, en sustitución de los fenómenos difusivos iniciales garantizados por el coágulo. La inmovilidad del injerto salvaguarda también los fenómenos osteogénicos del resentimiento de interferencias mecánicas, que pueden impedir la verificación de la actividad de deposición y mineralización del nuevo hueso y favorecer la interposición de tejidos menos específicos como el conjuntivo fibroso (Phillips y Rahn 1989).<sup>4 y 14</sup>



## 5.6 Aspectos embriogénicos

En 1952 Urist y Me Lean demostraron que la formación de hueso nuevo que se da en el área de arraigo del injerto, no depende solamente de las células de hueso transplantado. Los autores localizaron un mecanismo de diferenciación celular caracterizado por una acción sincrónica entre tejido definido de inducción y un tejido de reacción.<sup>14</sup>

El tejido de reacción es empujado a una transformación que no se habría podido iniciar sin la influencia del inductor. El hueso transplantado estimula las células mesenquimatosas indiferenciadas situadas en área receptora, a una actividad celular específica de formación de hueso nuevo. Desde el punto de vista biológico, el injerto de hueso autólogo es, entonces un elemento activo en capacidad de participar construcción de nuevo tejido óseo, gracias tanto a sus células como a la capacidad de promover transformaciones importantes en las indiferenciadas, presentes en el tejido del área receptora. Además, desde el punto de vista mecánico, funge, de elemento pasivo y de estructura base para el neottejido, que del área receptora se trepa sobre el andamiaje suministrado por el hueso injertado.

Un aspecto interesante y al mismo tiempo controversial se refiere al origen embriológico de la zona donadora. Tomando en cuenta que los segmentos esqueléticos se constituyen de acuerdo a dos distintas modalidades, intramembranosa o endocondral, es también cierto que una vez finalizado el desarrollo del individuo, el tejido óseo pierde aparentemente toda referencia de su origen embriológico primitivo, y las porciones óseas, intramembranosa o endocondral son indistinguibles, tanto desde el punto de vista morfológico como estructural. A pesar de que estas distintas investigaciones reportan, de cualquier forma y que los injertos de hueso de origen intramembranoso son más estables y sufren menos los procesos de resorción, sin embargo, no dan una explicación a tal fenómeno y no obtienen conclusiones absolutas. Entre las más importantes, Peer (1951) antes que nadie, reportó con observaciones clínicas que la mayor parte de los injertos de hueso autólogo de origen

endocondral trasplantados en zonas ortotópicas así como heterotópicas, estaban sometidos a sustitución de tejido conectivo fibroso; por el contrario, injertos óseos de origen intramembranoso permanecían estables. Después, Smith y Abramson(1974), en un estudio experimental sobre injertos óseos bicorticales, posicionados en sacos periodontales de la región craneofacial, demostraron que en cada intervalo de tiempo evaluado, el hueso de origen endocondral era consistentemente reabsorbido, mientras que el origen intramembranoso, no solo mantenía sino que también incrementaba su volumen. También Dado e Izquierdo (1989) en un estudio sobre la conducta de injertos óseos en forma de chip-óseo, concluyeron que el hueso tomado de la cresta iliaca, endocondral endocondral, se reabsorbía más, mientras que el hueso de calvaría, intramembranoso se estabilizaba del todo o aumentaba de volumen. Sólo en recientes estudios de Hardesty y Marsh (1990 1992) conducidos sobre injertos óseos posicionados en onlay, documentan que la conducta del injerto, mas que en el origen embriológico, debe atribuirse a la estructura ósea tridimensional del bloque de transporte y la prevalencia de arquitectura esponjosa o compacta.<sup>14</sup>

Lo arquitectura intrínseca de porciones de hueso esponjoso se presta mejor finalidades reintegradoras, demostrando un turn-over reconstructivo tres veces mayor con respecto del hueso compacto. Esta prerrogativa es determinante para una inmediata diferenciación y activación osteoblástica, a partir de elementos mesenquimatosos totipotentes presentes en el contexto mismo de la estructura trabecular, capaz de determinar la formación de hueso nuevo a través de un remodelado del substrato injertado (Lañe y Sandhu 1987). Por el contrario, los procesos de integración que involucran injertos de hueso compacto cortical requieren necesariamente tiempos mas prolongados, puesto que esta arquitectura va inicialmente al encuentro de necrosis parcelarias, que requieren de una resorción osteoclástica; sólo, entonces se inicia en esta área, la deposición de osteoides por parte de los osteoblastos.<sup>14</sup>

## 5.7 Indicaciones para los injertos óseos

Siempre que la pérdida de piezas naturales resulte en importantes problemas estéticos de la cresta o determine graves déficits morfoestructurales del hueso residual es absolutamente necesario hacer preceder la incorporación del implante por una sesión quirúrgica, con el fin de reconstruir el substrato. Para la resolución de grandes defectos óseo crestaes, entre las técnicas de incremento con objetivo implantar (Bohat y colab. 1993), la reintegración mediante el solo injerto de hueso autólogo es el procedimiento que ha demostrado el mayor índice de previsibilidad (Brusati y colab. 1997).<sup>14</sup>

En la planificación de la intervención rehabilitacional implanto-protésica, el estudio prequirúrgico permite determinar la magnitud y la calidad de la intervención reestructora de los tejidos a reintegrar, para facilitar la incorporación de un número adecuado de implantes de longitud apropiado, posicionados en las zonas apropiadas e incorporados de acuerdo a un eje de inserción que permita una correcta resolución protésica final (Bahat y colab. 1993). En especial, controles después de cierto tiempo han demostrado que la estabilidad a largo plazo de los implantes es favorecida por la reactivación de las adecuadas condiciones anátomo-morfológicas de la cresta (Carlino y colab. 1998, 1998), resumible en las siguientes líneas:

- Normalidad de las relaciones, esqueléticas con la arcada antagonista;
- Adecuada distancia entre la cresta ósea y el plano ideal de oclusión, para garantizar la preparación de coronas protésicas normodimensionadas;
- Suficiente altura para permitir la incorporación de implantes de longitud estándar;
- Espesor oportuno para que los implantes mantengan por lo menos 1mm de hueso en la vertiente vestibular y bucal;
- Suficiente amplitud para permitir que la relación cúspide-fosa determine una carga axial de los implantes.<sup>14</sup>

Para la resolución de pequeños defectos de la cresta, la reintegración ósea en un tiempo antecedente a la cirugía implantar, con técnica de osteoconducción, utilizando membranas sostenidas por chips-óseos, es por otra parte, el procedimiento a elegir (Buser y colab. 1993, 1995, 1996).

Los materiales sustitutivos de hueso se deben colocar directamente contra el hueso para ello se debe eliminar todo el tejido conectivo interpuesto entre el injerto y el hueso, además no se debe colocar el injerto si existe sospecha de infección dentro o cerca de la zona quirúrgica.<sup>14 y 25</sup>

Esta metodología requiere de una muestra ósea con agresión de una sede donadora, generalmente, en otra zona de la cavidad oral. Si bien la toma de muestra puede ser efectuada siempre con anestesia local, al mismo tiempo y con escasa morbilidad post-operatoria, esto conlleva, de cualquier forma, a una molestia adicional y mayor costo biológico para el paciente. Además, en cada nivel superior del protocolo rehabilitacional se contraponen la exposición o mayores complicaciones, que asumen una relevancia cada vez más importante si la zona involucrada es de impacto estético, como el área de la sonrisa, donde un eventual fracaso puede exponer a un grave problema estético. Entonces, a pesar de que la resolución de un déficit crestal pueda prever la utilización de más metodologías, la gestión de modestos defectos óseos en zonas de alto requerimiento estético necesita que la indicación de la intervención reconstructiva sea orientada hacia la técnica de mayor previsibilidad de éxito, que normalmente coincide con la ejecución más simple. En especial, es preferible la adopción de técnicas regeneradoras en la misma sesión de cirugía implantar, ya sea para minimizar la manipulación y, por ende la contracción de los tejidos blandos, así como para lograr un resultado reintegrador en un tiempo más breve. Este último aspecto asume una gran relevancia, no sólo por la reducción del costo biológico, determinado por la contracción de los pasos quirúrgicos, sino también por

la invalidez que el estado de edentulismo determina cuando involucra la zona de los dientes anteriores (Bahat y Daftary 1995). Esto conduce, por lo general a una conducta más conservadora; La sola indicación para la extracción de una pieza dentaria presupone el diagnóstico cuidadoso del daño a los tejidos de sostén y la más profunda reflexión sobre la posibilidad de aplicar un protocolo reintegrador de inmediato, que determine en el tiempo más breve, el logro de la reactivación estética de la zona.<sup>14</sup>

## CAPÍTULO 6

### INJERTO DE MENTÓN

El mentón es la zona más utilizada en la implantología actual para la reconstrucción del proceso alveolar atrófico posterior a la pérdida dental de uno a tres dientes.<sup>24,26-27</sup> Este injerto puede colocarse sobrepuesto (onlay),<sup>6,8,19-21,26,27</sup> o quedar dentro de dos superficies (sándwich) por ejemplo en la elevación del piso de seno maxilar para la colocación posterior de implantes.<sup>16,28</sup>

El injerto de mentón se puede obtener en bloque (para ser utilizado de forma onlay) o en cilindro (para ser triturado y colocado en la elevación del piso de seno).<sup>8,16,19-21,24,26,28</sup>

Los injertos onlay asociados a implantes fueron descritos por primera vez por Misch.<sup>15,21</sup> Las características son muy favorables, ya que consisten en la colocación de uno o varios bloques de hueso cortical de mentón sobre el proceso atrófico, y se fijan por medio de tornillos, que garantizan la estabilidad e inmovilidad del injerto.<sup>6,14,19-21,24,26</sup>

Los injertos de mentón han demostrado excelentes resultados para el aumento del contorno de la premaxila, aunque también se ha reportado su uso para aumentar las dimensiones en la zona retromolar inferior y la tuberosidad del maxilar y elevación de piso de seno maxilar.<sup>8,16,19-21,24,26,28</sup>

En la metodología para elaborar el diagnóstico para la colocación de este tipo de injertos: el punto de partida debe ser una radiografía panorámica, necesaria para evaluar el sitio donador y determinar el trayecto del canal mandibular; es recomendable el uso de marcadores radiográficos autógenos para determinar la distorsión; el grosor óseo puede evaluarse con mayor precisión utilizando la tomografía helicoidal computarizada, ya que permite además la visualización de los trayectos y dimensiones de las diferentes estructuras anatómicas, tales como las fosas nasales y el seno

maxilar superior y el trayecto del canal mandibular en el caso de la mandíbula.<sup>19,21,26</sup> El diagnóstico y el plan de tratamiento se complementan con un encerado diagnóstico o "set up", necesario para determinar los requerimientos del injerto y permitir la fabricación de una guía quirúrgica para la colocación del mismo. En 2000, Pikos reporta dos casos de reconstrucción del proceso residual por medio de la utilización de injertos óseos tomados tanto del mentón como de la rama mandibular.<sup>6,19-21,24,26</sup>

El injerto de mentón tiene la ventaja de que su origen embriológico es membranoso, esto tiene importancia ya que los estudios realizados sugieren que los injertos de origen membranoso sufren una menor reabsorción al parecer por que se revascularizan mas rápido que el hueso endocondral.<sup>8,14,21</sup>

La cicatrización de los injertos se lleva a cabo entre 4 a 6 meses, cuando se coloca de forma onlay pero cuando se coloca para elevar el seno se lleva a cabo hasta los 9 meses,<sup>6,8,20,21,24</sup> y otra ventaja de este procedimiento sobre la regeneración obtenida con membranas, es el mejoramiento en cuanto a calidad ósea, ya que el hueso que se obtiene es del tipo I o II, además de que la resorción del injerto es no mayor a 1 mm.<sup>29,30</sup>

## 6.1 Ventajas

- El procedimiento se puede realizar bajo anestesia local.
- No requiere hospitalización.
- Proximidad de la zona donadora.
- El injerto es de fácil obtención.
- El injerto es de fácil adaptación al defecto tridimensional.
- Se mejora la calidad del hueso en los sitios candidatos para la colocación de implantes.
- Se pueden utilizar implantes de mayor longitud y diámetro.
- Se puede combinar con otras técnicas.
- Resultado más predecible que con otras técnicas obteniendo aproximadamente 4 a 7mm de ancho por 2 a 3mm de alto.

- Baja morbilidad.
- No afecta el contorno del mentón
- Menor gasto para el paciente.<sup>14,19-21,24,26</sup>

## 6.2 Desventajas

- Necesidad de una zona donadora.
- Cantidad limitada de injerto.
- Resorción mínima de injerto.
- Ligera molestia para el paciente.<sup>14,20,26</sup>

## 6.3 Indicaciones

- Altura insuficiente del reborde alveolar.
- Espesor insuficiente del reborde alveolar.
- Ángulo inadecuado del reborde.<sup>6,8,14,19+21,24,26</sup>

## 6.4 Contraindicaciones

- Cuando no existe disponibilidad de tejido óseo en la zona donadora.
- Si el defecto por corregir es demasiado extenso (más de tres dientes) como para brindar estabilidad al injerto.
- Inadecuada cantidad de encía insertada para cubrir los defectos.
- Si se presume una exposición amplia del bloque.
- Las expectativas no son reales.<sup>14,19,21,26</sup>



## 6.5 Complicaciones

- Cerca del 10% presenta parestesia parcial del labio.
- Anestesia temporal de los incisivos inferiores.
- Fractura parasinfisiaria.<sup>19-21</sup>

## 6.6 Técnica quirúrgica

Debido a las características propias de esta técnica, se divide en dos tiempos: por un lado, los procedimientos necesarios para la obtención del injerto, y por otro, los procedimientos encaminados a la fijación del injerto en la zona receptora.<sup>4</sup>

### 6.6.1 Preparación del lecho receptor

Se realiza una incisión horizontal sobre el reborde alveolar preservando las papilas de los dientes adyacentes, luego procedemos a levantar el colgajo mucoperiostico hasta descubrir perfectamente el defecto óseo a reconstruir, con un fresón para hueso se eliminan los bordes cortantes y lo recontorneamos a manera de conveniencia pasando el freson sobre el defecto y apreciamos que hay cierto sangrado, una vez que el injerto esta listo se perfora el lecho receptor con una fresa de bola o de fisura delgada para provocar un lecho cruento con el fin de agilizar la revascularización y la unión del injerto.<sup>4,15,21,26</sup>

### 6.6.2 Obtención del injerto

Se recomienda profilaxis antibiótica preoperatoria de 2 a 3 gr. de amoxicilina oral una hora antes de la intervención, o dosis similar intravenosa si el procedimiento se realiza bajo sedación intravenosa, seguida de dosis oral de 1 a 1.5 g de amoxicilina como dosis única seis horas después del procedimiento.<sup>4,26</sup>

La anestesia para el abordaje de la zona del mentón se suministra por medio de bloqueo bilateral del dentario inferior y del nervio lingual, además de infiltración local en labial de la zona comprendida de segundo premolar a segundo premolar. Esto provee hemostasia y anestesia de las ramas cervicales cutáneas.<sup>4,6,8,14,19-21,24,26</sup>

La incisión debe exponer suficientemente la zona anterior de la mandíbula, pero protegiendo los nervios mentonianos. La incisión vestibular se lleva a cabo en la mucosa en el fondo del vestíbulo, aproximadamente 1 cm apical a la línea mucogingival en la región de la sínfisis. La incisión se lleva hasta el hueso, incidiendo el músculo mental en su extensión posterosuperior y se mueve ligeramente superior, con el objeto de librar el agujero mentoniano.<sup>4,6,14,19-21,24,26-27</sup>

Posteriormente, se diseca hasta alcanzar el borde inferior del mentón y se extiende dependiendo del tamaño del injerto. El agujero mentoniano debe protegerse para evitar lastimar el nervio mentoniano. Misch propone otro tipo de incisión solo para pacientes que estén completamente libres de algún daño periodontal, la cual consiste en un corte intrasurcal alrededor de los dientes, en la zona comprendida de segundo premolar a segundo premolar, complementado con dos incisiones liberatrices en distal de los mismos, y se levanta un colgajo de espesor total para exponer completamente la zona anterior de la mandíbula. Las incisiones de relajación hechas en distal del segundo premolar dan un margen de seguridad para evitar las ramas del nervio mentoniano. Este tipo de colgajo permite desinsertar el músculo del mentón y reponerlo fácilmente con un trauma mínimo, lo cual es fundamental para asegurar una buena reposición del tejido y hemostasia cuando se usa este tipo de colgajo.<sup>6,8,14,19-21,24,26</sup>

La obtención del injerto de bloque se realiza después de establecer una distancia mínima de 5 mm por debajo de los ápices de los dientes anteriores para evitar tocar las raíces, y por lo menos 6 mm anterior al agujero mentoniano para evitar daño al paquete vasculonervioso, 5 mm antes de la sutura sinfisiaria y 5 mm por arriba del borde del cuerpo

mandibular.<sup>19,26</sup> La delimitación del injerto se puede hacer con un lápiz tinta estéril o con un bloque de cera para hueso conformado en el sitio receptor, señalando así el tamaño del bloque del injerto. Se sugiere la utilización de una matriz estéril de papel aluminio y/o un bloque de cera para hueso. Una vez que se registra la cantidad de injerto necesaria, se hacen unas pequeñas marcas en los extremos de la matriz con una fresa de fisura del número 699, 700 ó 701 de baja velocidad con una pieza de mano recta de alto torque, y con abundante irrigación se comprueba la medida, ya sea con un calibrador o con una sonda periodontal milimetrada.<sup>4,6,8,14,19-21,24,26</sup>

Se completa la osteotomía uniendo todos los puntos, y posteriormente se obtiene el bloque de injerto por medio de cinces curvos, cinces de hoja y/o cinces romos. Una vez que se desprende el injerto, es necesario conservarlo en una gasa empapada con solución salina. Se debe hacer énfasis en minimizar el trauma quirúrgico.<sup>4,6,19-21,24,26-27</sup>

Misch recomienda que en pacientes adultos es conveniente rellenar el defecto óseo producido en el sitio donador, ya sea con hidroxiapatita, fosfato tricalcico o hueso desmineralizado.<sup>24</sup> Mientras que en la mayoría de los casos no será necesario cubrir el defecto óseo.<sup>4,6,8,14,19-21,24,26</sup>

### 6.6.3 Fijación del injerto

Se debe de colocar la guía quirúrgica realizada previamente para ubicar nuestro injerto de la manera mas conveniente al implante que posteriormente va a ser colocado.<sup>4,6,8,19-21,24,26</sup>

El defecto residual debe estar completamente sano; si es necesario eliminar algún cuerpo extraño, realizar extracciones, Mish propone realizar frenectomias para evitar una reposición del colgajo forzada que pudiera descubrir en un momento dado el injerto óseo, los procedimientos mencionados anteriormente se deben efectuar ocho semanas antes del procedimiento.<sup>4,6,8,14,19-21,24,26</sup>

El abordaje del sitio receptor debe llevarse a cabo antes de la obtención del injerto, para que de esta manera pueda determinarse clínicamente la extensión del defecto y reducir así el tiempo quirúrgico.<sup>4</sup>

La técnica para la fijación del injerto debe estar basada en los siguientes postulados:

- a) Estabilidad primaria.
- b) Inserción atraumática con respeto a estructuras vitales.
- c) Cobertura del perímetro óseo.
- d) Cicatrización libre de cargas.<sup>4,8,19-21,26</sup>

Generalmente la fijación se realiza por medio de tornillos de titanio, y las características en cuanto a grosor y longitud de los mismos están determinadas por las dimensiones del injerto de la cresta residual. Si la concavidad del proceso aún permanece después de la preparación del sitio y la adaptación hecha al injerto, el sitio receptor se rellena por medio de injerto compuesto de 50% de hueso cortical desmineralizado congelado y 50% hidroxiapatita inorgánica derivada de bovino; se toma todo el hueso producido durante la osteotomía por medio de un colector de hueso, para utilizarlo por medio de la técnica de sandwich como relleno de la concavidad, combinándolo con el injerto descrito anteriormente; además, se sugiere el uso de membranas de colágena para cubrir el injerto fijando éstas por medio de tachuelas, ya que de esta manera el injerto ya cicatrizado tiene un mejor aspecto y consolidación.<sup>4,6,8,14,19-21,24,26</sup>

Por último, se afronta el colgajo asegurando que esté libre de tensión para evitar que el injerto pueda llegar a descubrirse; la sutura en este tipo de cirugía juega un papel muy importante, ya que asegura la cobertura total del injerto y por lo tanto la irrigación del mismo, por medio de los vasos sanguíneos del periostio que proveen los nutrientes necesarios para la supervivencia del injerto y también se hace la sutura del sitio donador. El cierre se hace por medio de un surjete colchonero, ya que brinda un cierre eficiente y resistente en este tipo de colgajos tan extensos. Los materiales

más convenientes son las suturas a base seda o bien las suturas a base de ácido poliláctico.<sup>4,6,8,14,19-21,24,26</sup>

El injerto óseo tarda aproximadamente de cuatro a cinco meses en consolidar, dependiendo de la zona injertada. Durante este periodo debe colocarse un provisional, si puede ser fijo mejor, y si no es posible se coloca, a las dos semanas, una prótesis provisional removible liberada de presión en la zona injertada con acondicionador de tejidos, y muy importante, que no tenga flanco vestibular. Pasado este tiempo, se puede realizar los procedimientos para la inserción de los implantes.<sup>6,14,19-21,24,26-27</sup>

Otros autores, entre ellos Urbani et al, en 1998 evaluaron injertos óseos de bloque de la sínfisis mentoniana desde el punto de vista clínico, histológico y radiográfico estabilizados por pines reabsorbibles sin membranas siguiendo la técnica descrita anteriormente los bloques de injerto fueron asegurados por pines absorbibles (Orthosorb, material fabricado a base de poly-p-dioxanone-PDS) y se decidió no colocar membranas, para reducir la posible infección causada por éstas. Se realizó seguimiento radiográfico con tomografía computarizada a los tres y seis meses. Después de seis meses, los resultados registraron la obtención de cantidades adecuadas de hueso alveolar, con base en las muestras tomadas para análisis histológicos previas a la colocación de implantes; histológicamente se indican diferentes patrones de remodelado óseo.<sup>26</sup>

#### 6.6.4 Retiro de los tornillos fijadores

El retiro de estos tornillos se realiza seis meses después de la colocación del injerto, este tiempo quirúrgico regularmente es utilizado para colocar el implante.<sup>4,6,8,19-21,24,26</sup>

Misch refiere colocación del implante se puede realizar al mismo tiempo que el injerto óseo pero se debe de tomar en cuenta que solo 5 mm de la cara vestibular del implante pueden estar en contacto con el injerto para no comprometer la fijación además dice que el mejor resultado en estos

casos se obtiene cuando la pérdida es meramente vestíbulo palatino o vestíbulo lingual ya que si el injerto debe colocarse por encima de la parte coronal del reborde alveolar (en silla de montar) el resultado no será el más adecuado.<sup>21</sup>

# CAPÍTULO 7

## Casos clínicos

### 7.1 Caso clínico 1

Paciente masculino de 33 años de edad.

Residencia en el estado de México

Ocupación de gerente en alimentos

Antecedentes patológicos presenta artralgias en rodillas

El paciente se presenta a la consulta privada del Cirujano Maxilofacial José Mario de la Piedra Garza referido por su protesista para la colocación de un implante osteo-integrado en el espacio que ocupaba el diente 31 que fue extraído hace 15 años.

En la exploración de la zona se detecto que presentaba una combinación de perdida de tejido vestíbulo lingual y apicocoronal, por lo que es necesario la colocación de un injerto óseo antes de colocarle el implante osteo-integrado. Se le dio cita para su cirugía y se le mandaron 1.7 gr de amoxicilina oral una hora antes de la cirugía.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

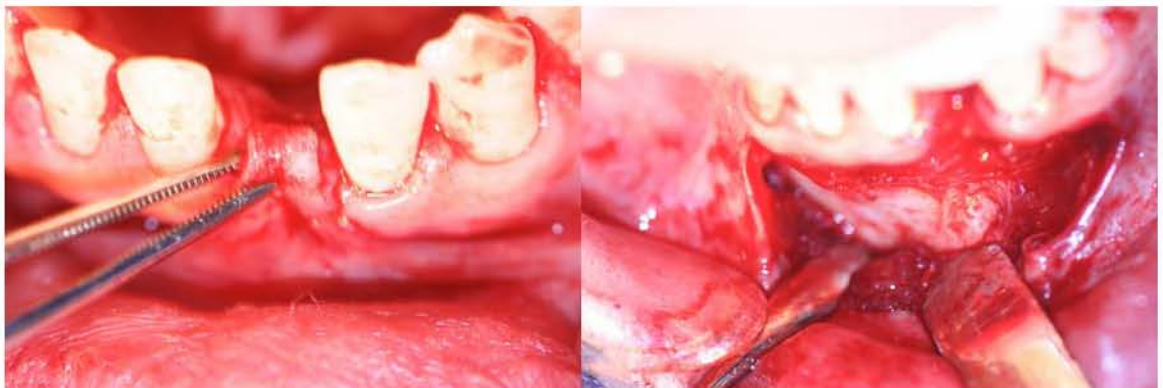
Se colocó anestesia regional mandibular y mentoniana ambas bilateralmente.

Se marcaron los tejidos blandos (con un lápiz tinta esterilizado previamente) en donde será realizada la incisión.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Se realizó la incisión sobre las líneas marcadas y se levanto el colgajo y se observo que este no presentara tensión cuando fuera reposicionado.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

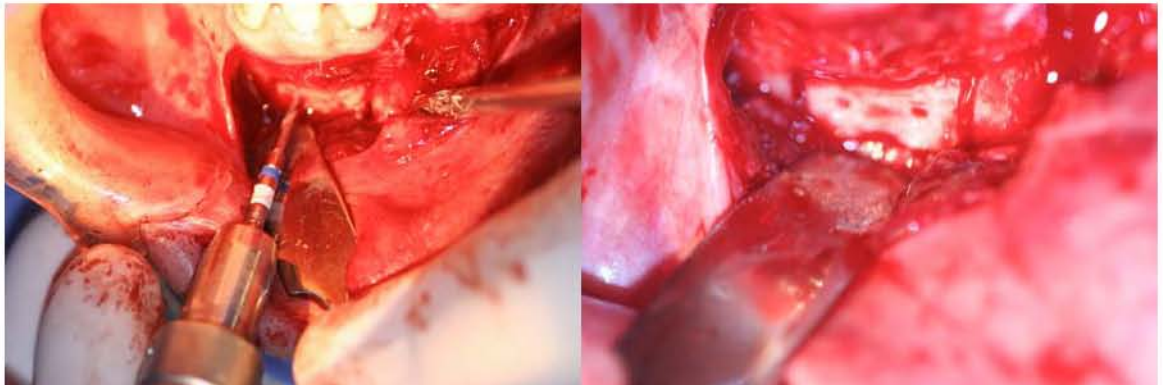


Se realizaron las marcas con fresa de fisura, para delimitar el tamaño del bloque con un trozo de aluminio estéril, para que la toma sea del mismo tamaño del lecho receptor, se completa la osteotomía uniendo los puntos marcados.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Se realizaron las perforaciones sobre el injerto para la colocación de los tornillos de fijación.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Se prepara el lecho receptor con un fresón para hueso para quitarle los bordes angulados y se tallo un poco de la cortical, se retiro el bloque de hueso con la ayuda de un cincel curvo y se medio en el defecto.



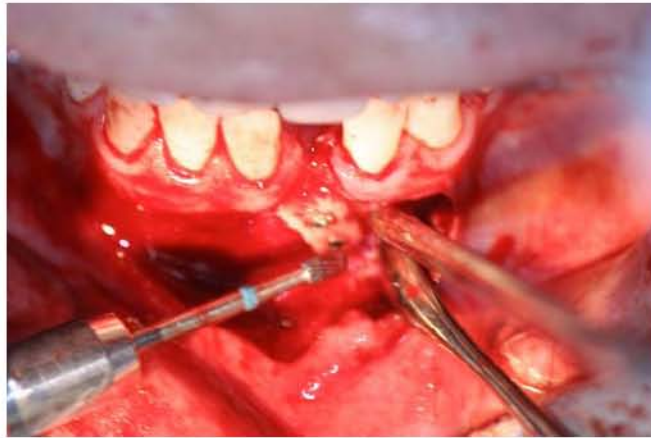
Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Se coloco el injerto en suero fisiológico y se realizaron perforaciones con fresa de fisura de baja velocidad sobre el lecho receptor, con el fin de provocar un sangrado para nutrir al injerto. Se coloco al injerto y se fijo con dos tornillos de osteo-integración de titanio.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Una vez fijado el injerto, con el fresón se eliminaron los bordes angulados del injerto.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Se observó que había una pequeña interfase en la periferia entre el injerto y el lecho por lo que se tomó el hueso que resultó de la osteotomía y se mezcló con hidroxiapatita de bovino para rellenar esta pequeña interfase periférica.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Se realizo sutura por planos con puntos simples, teniendo cuidado de no dejar tenso el congado y se coloco aposito quirúrgico.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Se le dieron los cuidados postoperatorios tanto escritos como verbalmente y se le dio cita para revisión y retiro de suturas.

El paciente regresa diez días después, se le retira el aposito quirúrgico, se lava la zona, se le quitan las suturas y se le da cita para revisión, ajuste de su provisional y se da cita para otra revisión. Caso que abierto en este momento. Debido al corto tiempo del seminario mi director me hizo el favor de prestarme otros dos casos clínicos para mostrar los resultados del óseo tomado del mentón hasta la colocación de los implantes osteo-integrados.

## 7.2 Caso 2

Paciente masculino de 48 años de edad

Residente del estado de México

Antecedentes personales patológicos, presenta gastritis y reflujo esofágico y prostatitis

Se presenta a la consulta privada del Cirujano Maxilofacial José Mario de la Piedra Garza después de 3 semanas de la extracción del 21, que presenta en el 22 apicectomía y antecedente de trauma, en el 11 muñón perno corto y ancho y en 23 preparación cónica con una corona corta.

Se reciben estudios radiográficos, toma de impresiones para modelos y mordida en cera. Se le da cita para 6 días después.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Plan de tratamiento:

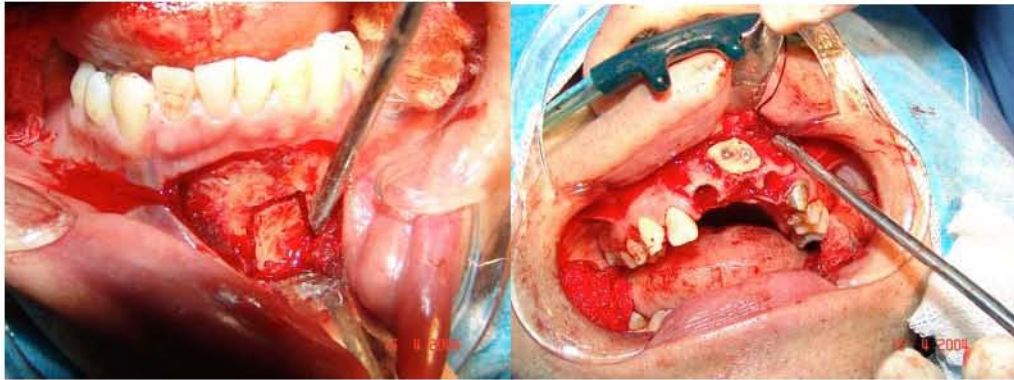
- a) Injerto óseo cortical autólogo de mentón en sitio de 21 y extracción de 11 y 22.
- b) Implantes osteo- integrados en sitio de 11,21 y 22.
- c) Tornillos de cicatrización y gingivoplastia
- d) Rehabilitación total

Bajo sedación y anestesia local se procede a incisión y colgajo vestibular con extracción atraumática del 11 y 22, se realiza abordaje para injerto de mentón y se toma bloque de cortical para injertarse en sitio del 21, se coloca esponjosa, hueso liofilizado y membrana de colágena para cubrir ambos alvéolos, se realiza cierre por planos, se receta keflex, Dolac y Alin.

Se le da cita para 6 días después.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

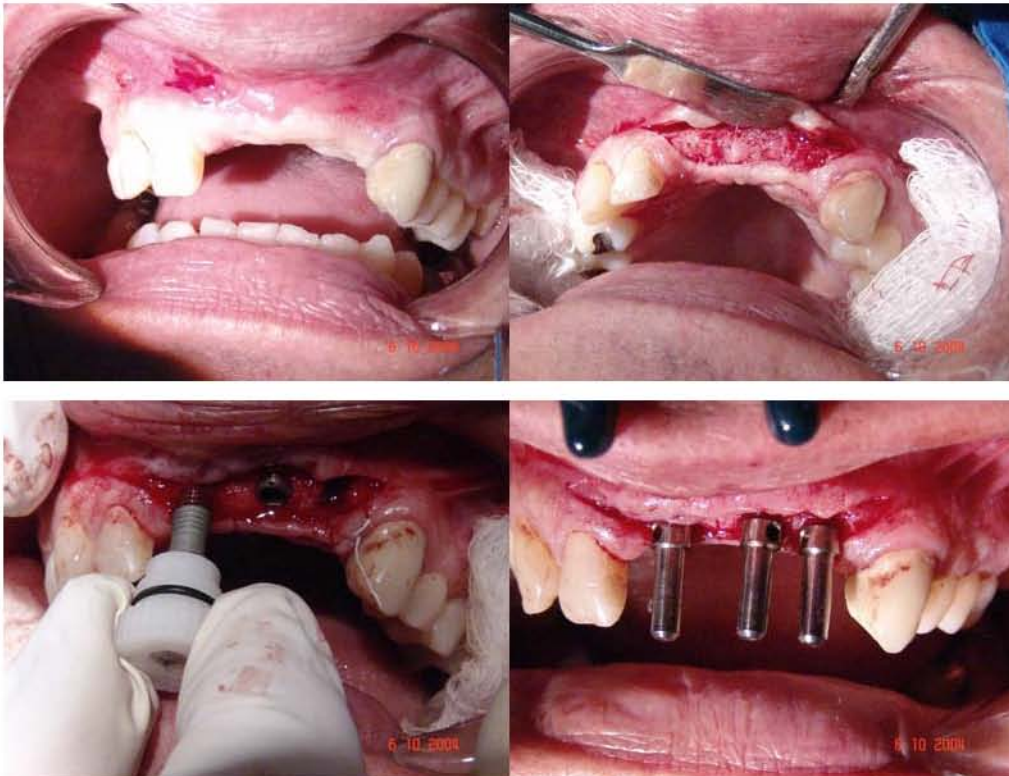


Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

6 días después se hace la revisión, lavado, retiro de prótesis donde se observa gran irritación en zona de la herida con tejido granulomatoso y exposición de membranas, se realiza ajuste de prótesis, se toman impresiones para posible uso de acetato., se manda clorhexidina en enjuague y gel. 6 días después revisión, lavado y cambio de prótesis por acetato. 6 días revisión, lavado, retiro parcial de suturas, se retira acetato, se coloca prótesis provisional, uso de colutorios de clorhexidina 2 veces al día, se suspenden medicamentos, se le dice que tiene que retirar la prótesis por las noches. A los 6 días se revisa, se lavado y se hizo retiro total de puntos, presenta cierre completo de herida con tejido epitelial de buena calidad y se le da cita en un mes cita en un mes.

Seis meses después de la primera cirugía se realiza bajo sedación (Fentanil en bolos total 150 mcg, Midazolam 2 mg y Propofol 70 mg) y con anestesia local se colocan implantes Imtec endure 4.3 x 14 en sitio de 11 y 21, en sitio de 22 se coloca injerto de hueso autólogo con hueso bovino con membrana de colágena absorbible, se retiran tornillos, se manda y se recibe panorámica y periapical, se dan indicaciones, se receta Dolac, Dalacin C se da cita para dentro de 5 días. Se hace revisión, lavado, retiro parcial de suturas, ajuste de prótesis y se le receta Dalacin C 4 días mas. Se le da su próxima cita en para dentro de 6 días se hace revisión, lavado y retiro total de suturas. Se cita para 15 días después se revisa y lava

observando una buena cicatrización. Siguiendo cita dentro de cuatro meses para colocación de tornillos de cicatrización y probable implante faltante. Cuatro meses después se colocan tornillos de cicatrización e implante en sitio del 22 de 3.5 x 14 Imtec endure con osteotomos, se dan indicaciones, se receta Amoxil y Dolac. Una semana después se revisa y se ajusta la prótesis por fractura de retenedor directo. A la siguiente semana se retiran suturas. Cuatro meses después se colocan tornillos de cicatrización Imtec 4345 en sitios de 11,21 y 22, se receta Dolac. Una semana después se hace revisión, lavado y retiro de suturas, ajuste de prótesis provisional, se manda y se recibe panorámica de control. Se manda con el odontólogo que lo refirió para la elaboración de su prótesis



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

### 7.3 Caso 3

Paciente masculino de 43 años

Con residencia en el D.F.

Antecedentes personales patológicos presenta tía paterna diabética

Antecedentes quirúrgicos apendicetomía y rinoplastia

Se presenta a la consulta privada del Cirujano Maxilofacial José Mario de la Piedra Garza y se observa ausencia por trauma del 11 mal estado del 21 por lo que se recomienda extracción y colocación de implantes. Se le da cita una dentro de una semana para la toman de impresiones superior e inferior para diagnostico y elaboración de acetato como provisional postextracción y programar nuevo provisional.

Plan de tratamiento:

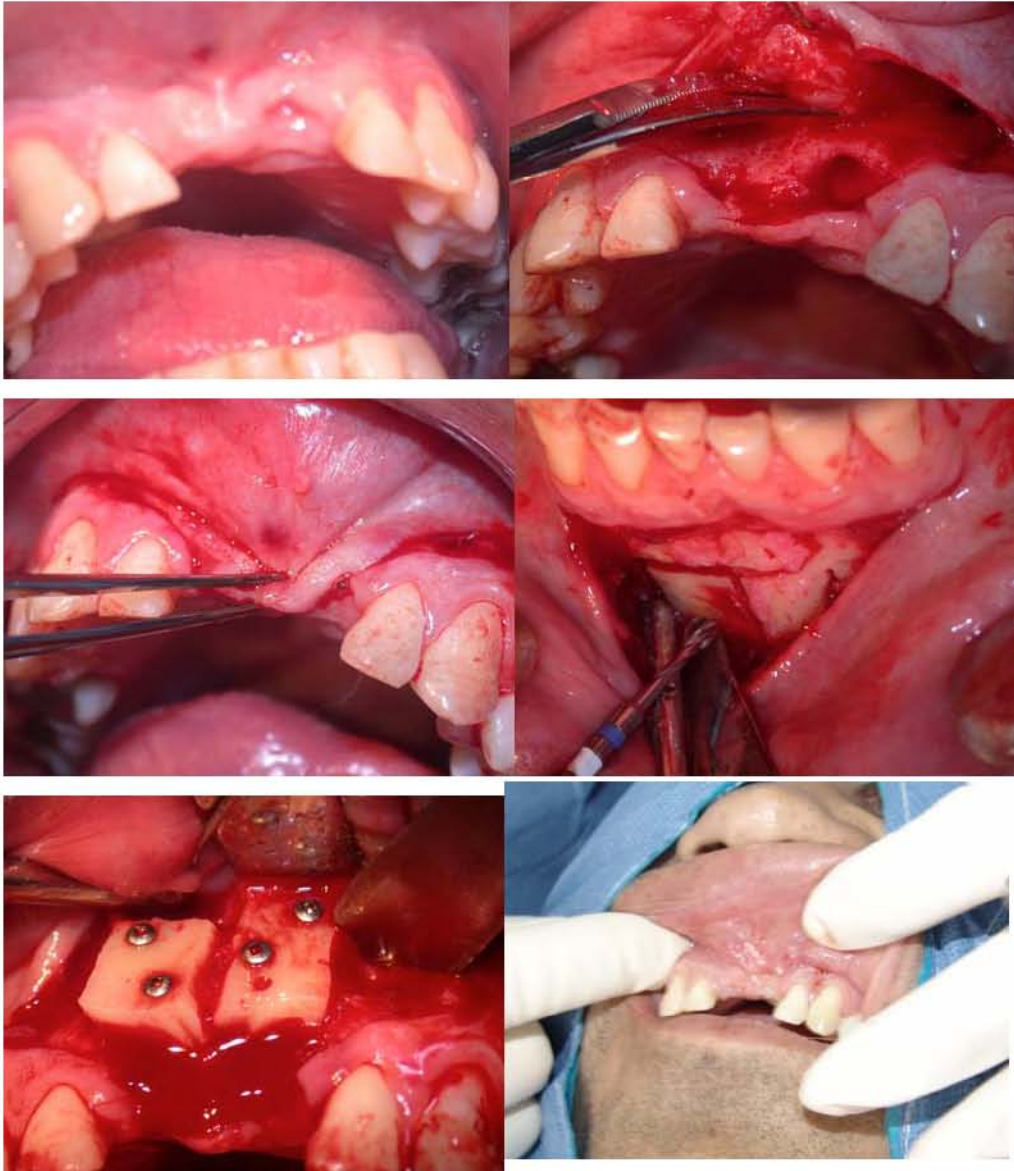
- a) Modelos de estudio y radiografías
- b) Extracción del 21 y colocación de acetato
- c) Provisional
- d) Injerto óseo autólogo de mentón
- e) Implantes osteo-integrados
- f) Rehabilitación protésica.

Dos meses después se programa la cirugía previo al estudio radiográfico que el paciente entrego en el intervalo de tiempo, bajo sedación se procedió, a tomar injertos de mentón en numero de dos de 1x 1 se procedió a realizar colgajo mucoperiostico en región maxilar anterior, se colocan dos injertos fijados con tornillos de 1.5 x 9 mm (cuatro), se coloca hueso autólogo y membrana biomed de colágeno., se sutura con vycril 5-0, se medica con Dolac y Amoxicilina, Alin y Dexametasona.

Se revisa seis días después, lava, presenta pequeña equimosis labial superior, sin complicaciones se manda y se recibe panorámica. Se cita para la siguiente semana para revisión, lavado y retiro de suturas se ajusta su prótesis.

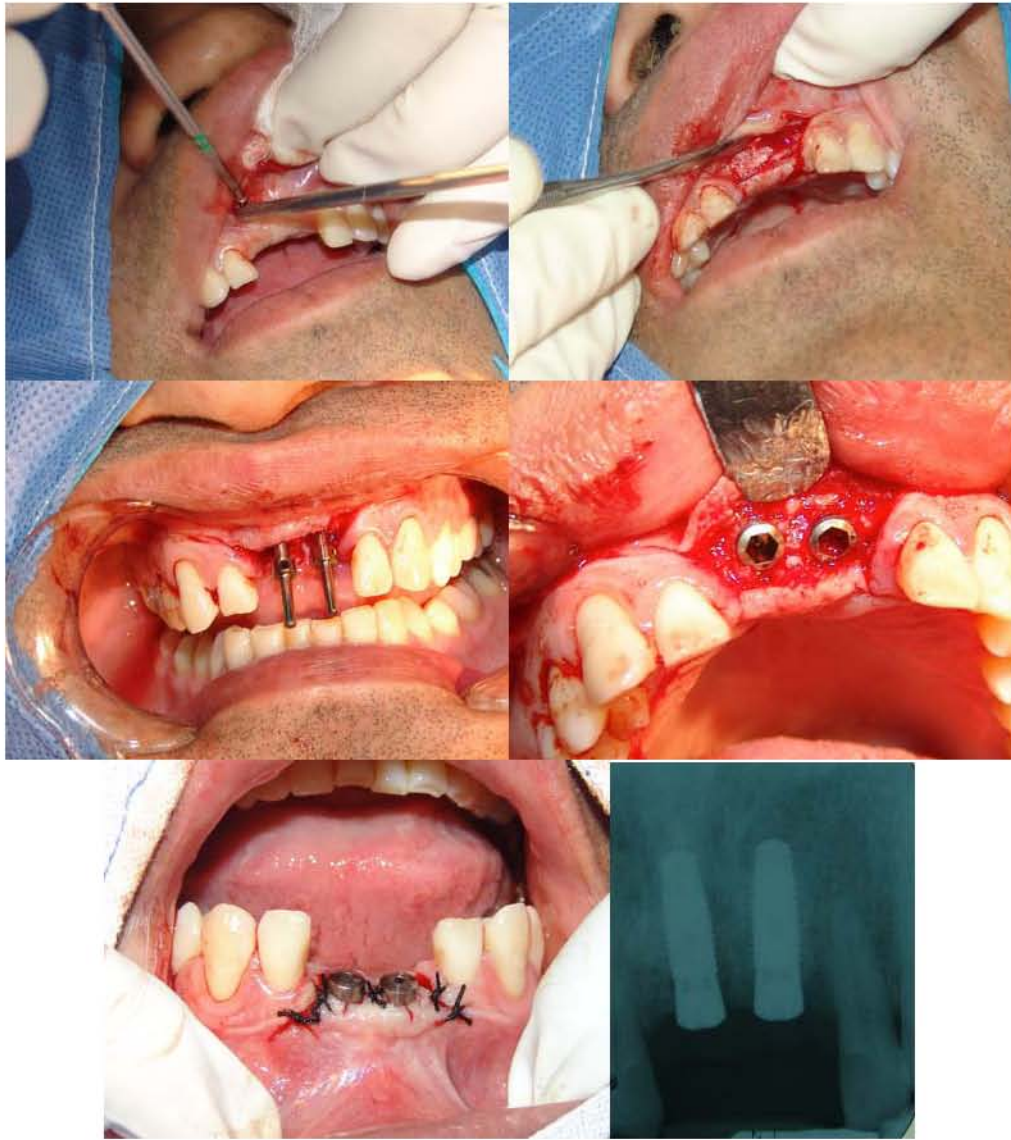


Cursa primer mes y se observan injertos cubiertos en su totalidad con mucosa sana, ligera fibrosis en zona del mentón, se recomienda masaje, se realiza ajuste de prótesis.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Seis meses después de la primera cirugía se reciben estudios radiográficos y modelos, bajo anestesia local se colocan implantes en sitio de 11 y 21 de 4.3 x 14 mm de Imtec, se dan indicaciones, se receta Amoxil , Dolac y se manda panorámica.



Fuente Cirujano Dentista José Mario de la Piedra Garza

Quince días después se hizo revisión, lavado y retiro de suturas, presenta lesión aftosa en fondo de saco, se receta kank-a + Benadril con kaopectate colutorios. Quince días después se hizo nueva revisión, se rebasa con acrílico la prótesis provisional para aumentar conformación gingival. Tres meses después se colocan tornillos per mucosales de 4.5 con gingivoplastia de ascenso para producir encía insertada, se dan indicaciones, se receta Dolac, Bexident encías. Seis días después se hizo

revisión, lavado y retiro total de suturas, se recomienda cepillado, se manda con el odontólogo que lo refirió para la elaboración de su prótesis.

## CONCLUSIONES

Los injertos autólogos son utilizados de primera elección para la reconstrucción del reborde alveolar atrófico debido a los grandes beneficios que nos aportan.

Dentro de estos, el injerto de mentón es el más utilizado por las muchas ventajas que ofrece, siendo las más importantes, que puede realizarse por medio de anestesia local, además de que no requiere hospitalización puede ser utilizado solo o en combinación con otras técnicas, sus resultados son muy predecibles a demás de tener un menor costo para el paciente tanto económico como biológico.

Este tipo de injerto tiene el beneficio de que tiene el mismo origen genético que la zona receptora lo que se traduce en un mayor índice de éxito, ya que es de tipo intramembranoso por lo que se revasculariza más rápido que los de origen endocondral.

Sus complicaciones son poco frecuentes además que el dolor postoperatorio es mínimo comparado con la toma de injerto de alguna región extraoral.

Hoy en día todavía no existe un injerto aloplásticos que iguale o supere los resultados obtenidos por los injertos tomados del mismo paciente, aunque tienen ciertas ventajas como la de que no existe limite en la cantidad del injerto, no es necesaria una zona donadora, entre otras. Por lo que principalmente es utilizado cuando resulta imposible obtener un buen injerto del propio paciente o cuando este no esta de acuerdo a que se le realice un segundo tiempo quirúrgico, además es muy utilizado para mejorar los resultados de los injertos autólogos.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Langman. *Embriología médica con orientación clínica* novena edición. México. Editorial médica panamericana. 2004. pp. 385-392
2. Gómez de Ferraris. *Embriología especial bucomaxilofacial*. Segunda Edición Madrid España. Editorial médica panamericana.2003. pp. 67-73
3. Abramovich. *Embriología de la región maxilofacial*. Tercera Edición. Buenos Aires. Editorial médica panamericana. 1997.
4. Rodríguez M. *Fundamentos estéticos para la rehabilitación de implantes oseointegrados*. Buenos Aires. Artes Medicas Latinoamérica. 2006.pp. 1-6, 88-92 y 99-109
5. Echeverri M. *Oseointegración*. Bogota Colombia. Editorial Ecoe Ediciones.1995. pp. 92-95
6. Shedden Mj , Silva JC, Vargas AP. *Autoinjertos y aloinjertos: presentación de dos técnicas de aumento de reborde alveolar para la colocación de implantes endóseos y comparación clínica de resultados*. División de Estudios de Posgrado e investigación. Año 6. Núms. 23-24, julio-diciembre 2002. p.p.66-75
7. Morris F, Ochi S, Crum P, Orenstein I, Plezia R. *Bone density: Its Influence on Implant Stability After Uncovering*. Jornal of Oral Implantology. Vol . XXIX/ N°. Six/2003. p.p 263-269
8. Brailovsky SK, Gonzáles EW. *Reconstrucción del reborde alveolar con injerto de mentón onlay previo a la colocación del implantes: presentación de un caso clínico*. División de Estudios de Posgrado e investigación. Año 4. Núms. .15-16, julio-diciembre 2000. p.p.19-23
9. Velayoz. *Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico*. Cuarta edición. Buenos Aires. Editorial medica panamericana. 1998.
10. Latarjet, Ruiz. *Anatomía Humana*. Cuarta edición. México Panamericana. Editorial medica panamericana. 2004 pp. 91-93
11. Fuentes. *Corpus: Anatomía Humana General*. México. Editorial Trillas. 1997. Tomo I

12. Testut. *Tratado de Anatomía Topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas*. Octava edición. Barcelona. Editorial Salvat. 1985. pp. 221-223
13. Raspall. *Cirugía maxilofacial. Patología quirúrgica de la cara, boca, cabeza y cuello*. Panamericana. 1997. pp. 22-26
14. Bianchi A. *Prótesis implanto soportada*. Caracas Venezuela. Editorial Amolca. 2001. pp. 383-393.
15. Mish C. *Contemporary Implant Dentistry*. Segunda edición. E.U. Editorial Mosby. 1999. pp. 451-463
16. Clavero A, Clavero B. *Regeneración del proceso alveolar: Injertos óseos*. Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac. 2002. 24. p.p. 285-297
17. Garg A. *Bone e Biology, Harvesting, grafting for dental implats*. Chicago. Editorial quitessence books. 2004. pp. 33-52
18. Peñarrocha M. *Implantología Oral*. Barcelona. Editorial Ars Médica. 2001. p.105
19. Cranin A, Katzap M, Demirdjan E, Ley J. *Autogenous Bone Ridge Augmentation Using The Mandibular Symphysis As A Donor*. Journal of Oral Implatology. Vol. XXVII/Nº One/ 2001. p.p.90-91
20. Tecimer D, Behr M. *The Use Of Autogenous Bone Grafting To Reconstruct a Mandibular Knife Edge Ridge Before Implant Surgery: A Case Report*. Journal of Oral Implatology. Vol XXVII Nº Two/ 2001. p.p. 98-105
21. Mish C.M, Mish C.E. *The Repair Of Localized Severe Ridge Defects For Implant Placement Using Mndibular Bone Grafts*. Implant Dentristry. Vol 4. 1995. p.p.261-267
22. Bell R, Blakey G, White R, Hillebrand D, Molina A. *Staged Reconstruction of the Severely Atrophic Mandible With Autogenous Bone Graft and Endosteal Implants*. J Oral Maxillofac Surg.60: 1135-1141,2002.
23. Arteaga H, Martínez J, Martínez H, Ortega V. *Regeneración ósea guiada en implantes oseointegrados con injerto óseo autólogo y*

- membrana de politetrafluoretileno expandido de uso en plomería.*  
septiembre-octubre 2000. Vol. LVII, Nº 5 pp. 165-174.
24. Perel M. *Enhance Maxillary Implant Sites Through Symphysis Bone Graft.* Dental Implantology Update. December 1991. Volume 2 Number 12 p.p101-104
25. Cranin N. *Atlas de Implantología oral.* México. Editorial Médica Panamericana. 1995 pp.197
26. Baladron J, Colmenevo C. *Cirugía avanzada en implantes.* Madrid. Editorial Ergon. 2000. pp.17-21
27. Perel M. *Chin Grafts as Donor Sites for Maxillary Bone Augmentation Part II.* Dental Implantology Update. January 1996. Volume 7, Number 1. p.p. 2-3
28. Nicolaas.m. Timmenga. Ferry M. Raghoobar. Ramy van. Weissenbruch and arjan Vissink. *Maxillary Sinusitis after augmentation of the maxillary sinus Floor: a report of 2 cases.* J oral and Maxillofac Surg. Vol. 59 february. 2001. Issue 2.
29. Machado R, Maldonado J, López M, González-Plata W. *Evaluación clínica de la regeneración tisular guiada utilizando membrana absorbible (Resolut) sola y con dos tipos de injertos óseos. Seguimiento a un año.* División de estudios de Posgrado e investigación. Año 5. Núm 19-20, julio-diciembre 2001. p.p.37-47
30. Perel M. *Facilitating Implant Placement with Chin Grafts as Donor Sites for Maxillary Bone Augmentation Part I.* Dental Implantology Update. December 1995. Volume 6, Number 12. p.p. 90-91