



*2ejm*

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**AUMENTO DE REBORDE ALVEOLAR  
CON HIDROXIAPATITA**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A

**BLANCAS VALDIVIA | TZONTÉMOC JOSUE**

ASESOR: C.D. MANUEL GERMÁN BRAVO  
PUENTE

*[Firma manuscrita]*  
1998

México, D F



**TESIS CON  
FALLA DE CRIGEN**

269542



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

A dios por permanecer  
siempre con migo

A la Universidad y a la Facultad de Odontología  
que con su apoyo el mañana se presenta  
como una esperanza de progreso profesional  
y económico

Al Honorable jurado del examen  
profesional le agradezco su presencia  
en este acto tan importante en mi vida

Agradezco a todos mis profesores por  
su gran capacidad compartida  
amablemente conmigo , en especial  
al Dr Germán Malanche Abdala por  
su apoyo en mi trabajo realizado, y  
también al Dr Manuel G Bravo Puente

Agradezco a mi madre por la ayuda y el apoyo que me brindo, me enseñó que la superación es la llave del éxito; espero darle un poquito de lo mucho que me ha dado

A mis grandes abuelos Leonor y Benjamin (†) por todo lo que me han brindado como personas, además de su gran ejemplo y rectitud.

A toda mi familia y en especial a mi tía María del Refugio por ser tan buena persona conmigo y por toda su comprensión

A la Comi

A mis pacientes por los cuales mucho he  
aprendido y sin los cuales nunca hubiera  
sido posible mi preparación profesional

A mis amigos y compañeros con  
los que me he pasado los mejores  
cinco años de mi vida

## INTRODUCCIÓN

A pesar de los notables avances en el arte de la prótesis dental y muchos materiales nuevos todavía queda un gran número de personas que no obtienen un servicio eficaz de su prótesis

El carácter psicológico del paciente al sufrir algún dolor o vergüenza dado por una dentadura sin estabilidad y mal ajustada, mucho tiempo por falta de reborde alveolar se siente satisfecho al ser corregido su defecto y obtener una restauración en el uso satisfactorio de la dentadura o prótesis.

En este caso el criterio que se debe seguir es someter al paciente a una cirugía de aumento de reborde tratando de obtener la mayor superficie útil para la prótesis.

La Hidroxiapatita es un biomaterial de fosfato de calcio, totalmente biocompatible el cual se convierte en parte integral del tejido vivo, y que se ha sometido a diversas investigaciones reportando su uso con gran éxito siendo una intervención quirúrgica menos agresiva de aumento de reborde.

La molestia del paciente no debe ser, usado como excusa para negar a este, los beneficios de la cirugía preprotésica.

1. EMBRIOLOGÍA E HISTOLOGÍA DE MAXILAR Y MANDÍBULA	1
2. ANATOMÍA DE MAXILAR Y MANDÍBULA	6
a) Maxilar	6
b) Hueso Palatino	7
c) Mandíbula	8
d) Arterias de cabeza y cuello	10
e) Venas de cabeza y cuello	13
f) Nervio Trigémino.	15
g) Músculos	20
3. ETIOLOGÍA DE LA REABSORCIÓN DEL REBORDE ALVEOLAR	26
4. HISTORIA DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA AUMENTO DE REBORDE ALVEOLAR	31
5. HIDROXIAPATITA.	35
a) Clasificación	35
b) Industrialización.	37
c) Propiedades físico químicas	38
d) Biocompatibilidad	38
e) Reabsorción	40
f) Radiográficamente	40
g) Análisis Macroscópico	41
h) Análisis Microscópico	41
i) Indicaciones en Odontología	43
6. CONSIDERACIONES PREOPERATORIAS	44
a) Clasificación de la cresta alveolar	45
b) Dosis	46
c) Ortopantomografía	46
d) Representación de los procesos alveolares	49
e) Material de sutura	51
7. AUMENTO DE REBORDE ALVEOLAR	53
a) Selección de pacientes	53
b) Preparación preoperatoria	53
c) Fase prequirúrgica protésica	54
d) Preparación del material a implantar	55
e) Principios generales	56
8. AUMENTO LOCALIZADO DEL REBORDE ALVEOLAR	57
9. TÉCNICA QUIRÚRGICA PARA DEFICIENCIAS MENORES	60
10. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS PARA DEFICIENCIAS MAYORES	61
11. COLOCACIÓN DEL MATERIAL	66
12. COMPLICACIONES	67
13. FASE POSTOPERATORIA	68
14. ANÁLISIS RADIOGRÁFICO	68
15. CONSERVACIÓN DEL REBORDE ALVEOLAR	69
16. POSTOPERATORIO	71
17. CONCLUSIONES	72
18. BIBLIOGRAFÍA	74



## **EMBRIOLOGÍA E HISTOLOGÍA DE MAXILAR Y MANDÍBULA**

### **Desarrollo del proceso alveolar**

Todos los huesos de la parte superior de la cara se desarrollan por osificación intramembranosa, la mayoría de ellos próximos al cartílago de la cápsula nasal. La mandíbula se desarrolla como hueso intramembranoso, lateral al cartílago del arco mandibular o cartílago de Meckel. El maxilar está formado de dos huesos, la maxila propiamente dicha y la premaxila, sus centros de osificación están separados durante un breve tiempo, o únicamente aparece un centro de osificación común de ambos. La composición de estas dos está indicada por la sutura incisiva, y se observa claramente en cráneos jóvenes. Se puede ver en el paladar que se extiende desde el agujero incisivo hasta el alvéolo del canino.

La mandíbula se presenta primeramente como una estructura bilateral en la sexta semana de vida fetal en forma de una delgada lámina de hueso lateral al cartílago de Meckel y a cierta distancia del mismo el cual desaparece sin contribuir a la formación de la mandíbula. Únicamente una pequeña parte del cartílago, a cierta distancia de la línea media, es el sitio de osificación endocondral. Las dos partes de la mandíbula están unidas por fibrocartilago en la sínfisis mandibular en el se desarrollan pequeños huesos irregulares que reciben el nombre de huesecillos mentales y al término del primer año se fusionan con el cuerpo mandibular, al mismo tiempo se unen las dos mitades de la mandíbula se unen por osificación del fibrocartilago de la sínfisis.

Estructura del proceso alveolar

Se puede definir al proceso alveolar como aquella parte del maxilar y la mandíbula que forma y sostiene a los alvéolos de los dientes. Anatómicamente no existe un límite definido entre el cuerpo del maxilar o mandíbula y sus respectivos procesos alveolar.

Se pueden diferenciar dos partes del proceso alveolar, la primera consiste de una fina lámina de hueso que rodea la raíz (hueso alveolar propiamente dicho) y la segunda parte es el hueso que rodea al hueso alveolar y da soporte al alvéolo. Este a su vez consiste en dos partes: la primera, láminas corticales compuestas de dos tablas la interna y externa; y la segunda de hueso esponjoso, que llena el área entre estas láminas y el hueso alveolar propiamente dicho.

#### Constitución del proceso alveolar

El hueso está constituido por un 65% de material inorgánico y un 35% de material orgánico. El material inorgánico es hidroxiapatita, mientras que el material orgánico es fundamentalmente colágena tipo I, que se aloja en una sustancia fundamental de glucoproteínas y preglucanos. La glucoproteína es una proteína con una pequeña cantidad de monosacárido, disacárido, polisacárido u oligosacárido, mientras que los preglucanos son glucosaminoglucanos (carbohidratos de alto peso molecular) sulfatados y no sulfatados, con una pequeña cantidad de proteínas. La composición aproximada de hueso es:

1. Material inorgánico = 65%

2. Material orgánico = 35%

Colágena = 85-89%

No colágena = 11%-

Glucoproteínas =6.5%

Proteoglucanos=0.8%

Sialoproteínas =0.35%

Lípidos =0.4%

El material inorgánico está formado en su gran mayoría por calcio y ortofosfato en forma de cristales de hidroxiapatita, estos se hallan depositados sobre y entre las moléculas de colágena (que forman las fibrillas de colágena) y entre las mismas, así como en el material orgánico no colágeno que forma la sustancia fundamental del hueso. No se conoce hasta el momento el mecanismo exacto por el cual se depositan los cristales de hidroxiapatita en la matriz ósea producida por los osteoblastos, pero se ha comprobado que ciertas enzimas participan en este proceso, como son la fosfatasa alcalina, ATPasa y pirofosfatasa.

La estructura interna del hueso está adaptada a las tensiones mecánicas, cambiando constantemente durante el crecimiento y la alteración de las tensiones funcionales. En los maxilares está correlacionado con el crecimiento, erupción, movimientos de desgaste y pérdida de los dientes, todos estos procesos están regulados por una coordinación de las actividades destructoras y formativas. Las células especializadas, los osteoclastos, eliminan el tejido óseo envejecido o el hueso que ya no se adapta a las fuerzas mecánicas, mientras que los osteoblastos producen hueso nuevo. Los osteoclastos secretan la colágena tipo I así como la matriz no colágena del hueso. Su ultraestructura es característica de cualquier célula secretora activa esto es, un aparato de Golgi prominente,

retículo endoplasmático, mitocondrias nucleolos, y muchas vesículas secretoras y vacuolas. Los osteoblastos se diferencian de las células progenitoras o precursores del tejido conectivo en el sitio determinado.

Se desconocen los mecanismos que determinan la formación de hueso en un sitio determinado pero debe tener cierta base genética y funcional.

Como los osteoblastos secretan la matriz orgánica del hueso, ésta al principio carece de sales minerales y en este periodo se colorea de tono rosado, en las coloraciones de rutina con hematoxilina y eosina, y se denomina tejido osteoide, a medida que este material es producido quedan algunos osteoblastos incluidos en él y forman los osteocitos

Como regla los osteoclastos son células gigantes multinucleares. El número de núcleos en una célula puede elevarse hasta una docena o más. Sin embargo, a veces se encuentran osteoclastos mononucleares. El cuerpo celular es ovalado irregular o en forma de clava y puede mostrar muchas prolongaciones ramificadas. En general se encuentran los osteoclastos en depresiones en forma de bahías en el hueso denominadas lagunas de Howship. Los osteoclastos poseen mitocondrias prominentes, vacuolas y escaso retículo endoplasmático rugoso. Sus numerosos núcleos tienen cromatina condensada y un solo nucleolo. La parte de la célula en contacto con el hueso muestra una superficie replegada, el borde ondulado el cual es sitio de gran actividad. Aquí se desprenden partículas de hueso que son liberadas en los espacios extracelulares. El borde ondulado está rodeado por una zona clara que no posee organelos, sino únicamente citoplasma granular fino con microfilamentos. Es probable que los osteoclastos derivan de las células sanguíneas circulares (monocitos), pero pueden diferenciarse de células mesenquimatosas in situ. En tanto que la mayor parte de la

resorción ósea se produce a través de la resección de los osteoclastos, se han descrito en raras ocasiones, la resorción de hueso por los osteocitos (osteólisis osteocítica) (1)

## ANATOMÍA DE MAXILAR Y MANDÍBULA

### Maxilar

Hueso par, de forma cuadrilátera, ligeramente aplanada de fuera adentro, presenta una cara interna, otra externa, cuatro bordes y cuatro ángulos.

La cara interna presenta en la unión de su tercio inferior con sus dos tercios superiores una eminencia transversal, la apófisis palatina la cual, articulándose en la línea media con la del lado opuesto, forma un tabique transversal, que constituye a la vez el suelo de las fosas nasales y la bóveda palatina. En su parte anterior se ve el conducto palatino anterior (para el nervio esfenopalatino interno). Por debajo de la apófisis palatina, la cara interna forma parte de la bóveda palatina. Por encima de la apófisis presenta sucesivamente, siguiendo de atrás adelante. 1°, rugosidades, para el palatino; 2°, el orificio del seno maxilar, 3, el orificio nasal, 4° la apófisis ascendente del maxilar.

En la cara externa primero, en su parte anterior y a nivel de los incisivos, la fosita mirtiforme, limitada por detrás por una eminencia longitudinal, llamada eminencia canina. Toda la parte restante de la cara externa está ocupada por una gran eminencia transversal, que es la apófisis piramidal del maxilar; su cara posterior, ligeramente convexa, forma parte de la fosa cigomática, su borde inferior, cóncavo y redondeado, se dirige hacia el primer molar, su borde posterior corresponde al ala mayor del esfenoides (formando con este último hueso, la endidura esfenomaxilar).

Se presentan cuatro bordes. uno anterior el cual sigue la semiespina nasal anterior, la escotadura nasal y el borde anterior de la apófisis ascendente, en el borde posterior constituye la tuberosidad del maxilar; en el borde superior

articula con en el unguis, el hueso plano del etmoides y la apófisis orbitaria del palatino, su borde inferior o borde alveolar presenta los alvéolos de los dientes, caída de más o menos espacios, simples o tabicadas.

La conformación interior Seno maxilar. El maxilar esta formado casi exclusivamente de tejido compacto; sólo hay una pequeña masa de tejido esponjoso en la parte anterior de la apófisis palatina, en base de la apófisis ascendente y a nivel del borde alveolar. En el centro del hueso se halla una vasta excavación de la misma forma general del hueso el llamado seno maxilar o antro de Highmore Tiene la forma de una pirámide cuadrangular, cuyo vértice corresponde al vértice de la apófisis piramidal y cuya base corresponde a su orificio de entrada.

### **Hueso palatino**

Son dos y ocupan uno al lado derecho y otro el izquierdo, de la parte más posterior de la cara estos huesos se componen de dos partes:

Porción horizontal; que tiene forma de una lámina cuadrilátera, algo más alargada en sentido transversal que en el anteroposterior; teniendo que considerar en él dos caras: una superior, lisa y ligeramente cóncava en sentido transversal que forma parte de las fosas nasales, y la cara inferior, algo irregular, constituye la parte más posterior de la bóveda palatina; presenta además cuatro bordes: externo, interno (articula con su homólogo), anterior y posterior. Porción vertical, la cual es una lámina cuadrilátera, mas alta que ancha, presentando dos caras. la cara interna que forma parte de la pared externa de las fosas nasales y la cara externa, plana y lisa por arriba (donde forma el fondo de la fosa pterigomaxilar, además se presentan cuatro bordes. un borde anterior, muy delgado, se aplica contra la cara interna del maxilar (estrechando el seno), un borde posterior delgado, que articula con

la cara interna de la apófisis peterigoide, un borde inferior se confunde con el borde externo de la porción horizontal formando en la parte posterior por su fusión la apófisis, un borde superior que presenta en su parte media una escotadura profunda, la escotadura palatina.

Conformación inferior que esta formada en su gran mayoría de tejido compacto, solo la apófisis piramidal que es de tejido esponjoso.

### **Mandíbula**

Hueso impar, medio, simétrico, situado en la parte inferior de la cara, forma por si solo la mandíbula, se divide en dos partes una parte media o cuerpo y dos partes laterales o ramas.

El cuerpo tiene forma de herradura con la concavidad dirigida hacia atrás. Se estudia en él una cara anterior, otra posterior, un borde superior y otro inferior. La cara anterior presenta una línea media, la sínfisis mentoniana, que termina en su parte inferior, con una pequeña eminencia llamada eminencia mentoniana a los lados de esta se encuentra la línea oblicua externa que va hasta el borde anterior de la rama, por encima de esta línea, a nivel del segundo premolar, el agujero mentoniano, por el cual pasan los nervios y vasos mentonianos. La cara posterior presenta en la línea media cuatro eminencias dispuestas de dos a dos, la apófisis Geni; una línea oblicuamente ascendente, línea oblicua interna o milohioidea, por encima de esta línea y un poco por fuera de las apófisis Geni, la fosita sublingual (para la glándula del mismo nombre).

Su borde superior o alveolar esta ocupado por las cavidades alveolo dentarias, mientras que el borde inferior es redondeado y obtuso, presenta en su parte interna la fosita digastrica

Las ramas son cuadriláteras, mas altas que anchas, y están oblicuamente dirigidas de abajo-arriba y de adelante-atrás. Cada una de ellas presenta dos caras y cuatro bordes.

La cara externa es plana con líneas rugosas para el masetero, la cara interna presenta el orificio superior del conducto dentario, en el borde de este orificio, por delante y abajo de mismo, se encuentra la lamina ósea triangular, la espina de Spix, en la parte posterior del orificio se encuentra el canal milohioideo.

Los bordes se dividen en borde anterior; borde posterior el cual esta en relación con la parótida; el borde superior que presenta en su parte media la escotadura sigmoidea y por delante de esta pasa una eminencia llamada apófisis coronoides y por detrás de la escotadura se encuentra una segunda eminencia, el cóndilo mandibular, en el borde inferior se continúa con el borde inferior del cuerpo. El borde saliente en que se encuentra, por detrás, el borde posterior de la rama, constituye el ángulo mandibular, que mide 115 a 125° en los adultos y de 130 a 140° en los ancianos (por la falta de dientes).

Esta conformado interiormente por el conducto dentario inferior, ya que la mandíbula esta constituida en su interior por una masa central de tejido esponjoso, circunscrita en toda su extensión por una cubierta muy gruesa y resistente de tejido compacto. Recorre cada una de sus mitades por el conducto dentario inferior, que comienza en la espina de Spix, se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante hasta el segundo premolar, dividiéndose en este punto en dos ramas; una externa (conducto mentoniano), que termina en el agujero mentoniano, y otra interna (conducto incisivo), que termina debajo de los incisivos. (2)

## Arterias de cabeza y cuello

Arterias carótidas primitivas sus relaciones son dos en el tórax y el cuello

En el cuello ocupan la región carotídea, región prismática triangular con una pared posterior(plano vertebral), una pared interna(visceral) y una pared antero-externa (muscular), esta se divide al llegar a su borde superior del cartilago tiroides, en

1) Arteria carótida externa; comprendida entre la bifurcación de la carótida y el cóndilo de la mandíbula lugar en donde dos ramos colaterales Se dirige al principio hacia arriba y afuera, cruza la cara anterior de la carótida interna y, cuando alcanza el borde del maxilar, se vuelve vertical, sus ramas colaterales son:

### I Ramas colaterales

λ Arteria tiroidea superior. Nace por encima de la bifurcación de la carótida primitiva y alcanza el lóbulo lateral del cuerpo tiroides, cubierto por los músculos infrahioideos, que la mantienen aplicada contra la faringe y laringe

λ Arteria lingual Nace por encima de la precedente y se estudia en tres porciones; la porción hioidea, cubierta por el hipogloso; porción retrohioidea cubierta por los músculos digástricos y estilohioideos; y la porción lingual, entre el geniogloso y el lingual inferior. Sus ramas colaterales son la arteria dorsal de la lengua, rama hioidea y arteria sublingual.

λ Arteria facial. Nace por encima de la arteria lingual y se dirige el borde anterior del masetero, sus ramas colaterales son: ramas de la porción cervical que son a su vez: palatina inferior, para la amígdala, pterigoidea

submaxilar, para la glándula submaxilar, submentiniana para el mentón. Y las ramas de la porción facial son cuatro, maseterina inferior, para el masetero, coronaria inferior y superior para el tabique nasal, y arteria del ala de la nariz.

- λ Arteria occipital. Nace de la cara posterior de la carótida externa, sigue el vientre posterior del digástrico, lleva al borde posterior de la apófisis mastoideas y se pierde en la región occipital.
- λ Arteria faríngea inferior. Nace de la parte interna de la carótida externa, al mismo nivel de la arteria lingual, desde ese punto llega a la base del cráneo, corriendo entre la faringe y la carótida interna.

#### 1. Ramas terminales

- λ Arteria temporal superficial. Nace a nivel del cuello del cóndilo, en pleno tejido parotídeo; después se dirige hacia el arco del cigomático, a este nivel se desprende de la glándula y luego pasa entre el conducto auditivo externo y el tubérculo cigomático, para ir a perderse en la región temporal. Sus ramas colaterales son: arteria transversa de la cara; un ramo auricular para la ATM; arteria temporal profunda; ramos auriculares anteriores y ramo ordinario.
- λ Arteria maxilar interna. Nace a nivel del cuello del cóndilo, en pleno tejido parotídeo, y se dirige hacia delante y adentro, terminando en el fondo de la fosa pterigomaxilar. Rodea el cuello del cóndilo, cruza el borde inferior del músculo pterigoideo externo, corre entre éste y el músculo temporal y gana la parte más elevada de la fosa pterigomaxilar, en donde termina,

sus ramas colaterales son:

Ramas colaterales ascendentes que se divide en: arteria timpánica; arteria meningeo media, penetra por el agujero redondo menor y se divide en dos ramas, la anterior y posterior, estas se ramifican a su vez y después se anastomosan con la arteria lagrimal por la hendidura esfenoidal y con la arteria estilomastoidea por hiato de Falopio; arteria meningeo menor, arterias temporal profunda media y temporal profunda anterior, que se distribuye por la cara profunda del músculo temporal.

Ramas colaterales descendentes. arteria dentaria inferior, que penetra por el conducto dentario, donde sale por el agujero mentoniano, por fuera del conducto dentario, da ramos al músculo pterigoideo interno y al músculo milohioideo; en el conducto da ramas por el hueso y para cada una de las piezas dentarias, a nivel del agujero mentoniano, da un ramo incisivo, que corre dentro del hueso y se distribuye por los incisivos y un ramo mentoniano, que sale del agujero mentoniano para distribuirse por la región mentoniana; arteria maseterina, para la porción del masetero; arteria bucal, para la región buccinatrix; arteria pterigoidea para los músculos del mismo nombre. arteria palatina superior, que atraviesa el conducto palatino posterior y vasculariza la bóveda palatina.

Ramas colaterales posteriores. Son dos: arteria vidiana, que atraviesa el conducto vidiano y se dirige a la parte posterior de la faringe, y la arteria pterigopalatina, que se introduce en el conducto pterigopalatino y se dirige a la parte posterior de la faringe

Su rama terminal es la arteria esfenopalatina.

2) Arteria carótida interna. Es la segunda rama de bifurcación de la carótida primitiva, su trayecto es a nivel del borde superior del cartilago tiroideo, pasando después por detrás de ella, alcanza la faringe y siguiendo una dirección ascendente, llega al cráneo y se introduce en el conducto carotideo, al que recorre. A su salida de este conducto penetra en el seno cavernoso, lo atraviesa se divide en dos ramas terminales al nivel de la apófisis coronoides anterior, sus ramas colaterales son.

λ Arteria oftálmica que da once colaterales.

λ Arteria frontal y arteria nasal

λ Sus ramas terminales son: arteria cerebral anterior, arteria cerebral media, arteria comunicante posterior, arteria coroidea anterior. (2) (3)

### **Venas de cabeza y cuello**

La sangre del cráneo, de la cara y de la porción prevertebral del cuello es recorrida por los siguientes troncos venosos:

1. Vena yugular externa. Nace a nivel del cuello del cóndilo en donde ésta formada por la vena maxilar interna y la vena temporal superficial. Después desciende oblicuamente hacia atrás y abajo (cruzando el esternocleidomastoideo). Y viene a terminar en la vena subclavia. Al principio es intraparotídea, después se hace superficial, cubierta

únicamente por la piel y el músculo cutáneo, cruzada por las ramas del plexo cervical superficial; a nivel clavicular perforando las dos aponeurosis cervicales superficial y media, para desembocar en la subclavía. En su desembocadura tiene dos válvulas insuficientes, en el curso de su trayecto envía anastomosis a la yugular anterior y a la facial. Como afluentes recibe las venas occipitales, las auriculares posteriores, las venas escapulares superiores y las escapulares posteriores

2. Vena yugular anterior. Nace en la región suprahiodea, desciende a la cara anterior del cuello, un poco por fuera de la línea media, en un desdoblamiento de la aponeurosis cervical superficial. Al llegar un poco por encima de la horquilla esternal, se curva para dirigirse hacia fuera, perforando la aponeurosis cervical, se coloca debajo del esternocleidomastoideo, perfora la aponeurosis cervical media y termina en la subclavía, cerca de la yugular externa. Recibe venas de la cara anterior, del cuello y del tórax. Numerosas anastomosis la unen a la yugular externa y a la yugular anterior del lado opuesto.
3. Vena yugular interna. Es la más voluminosa de las venas yugulares. Continúa el seno lateral a nivel del agujero rasgado posterior (golfo de la yugular) y desciende hacia el orificio superior del tórax, siguiendo un trayecto oblicuo hacia abajo y adelante, hasta su terminación en el tronco venoso braquicefálico.
4. Venas yugulares posteriores. Son dos: una derecha y otra izquierda. Nacen entre el occipital y el atlas, formadas por la reunión de muchas ramas: venas mastoideas, occipital profunda, etc. En su trayecto recibe las venas de la nuca. (3)

## **Nervio trigémino**

Es un nervio mixto que transmite la sensibilidad de la cara, órbita y fosas nasales y lleva las incitaciones motoras a los músculos masticadores

Las fibras sensitivas tienen su origen real en el ganglio de Gaseer, de donde parten las que constituyen la raíz sensitiva, las cuales penetran en el neuroeje por la cara antero inferior de la protuberancia anular.

El ganglio de Gaseer, de forma semilunar y aplanado de arriba abajo, está contenido en desdoblamiento de la duramadre y situado en la fosa de Gaseer. El desdoblamiento de la duramadre forma el cavum de Meckel. La cara inferior del ganglio está en relación con la raíz motora del trigémino y con los nervios potrosos superficiales y profundos que ocupan un espesor de la duramadre que forman la pared inferior del cavum de Meckel.

El ganglio de Gaseer está constituido por células cuyas prolongaciones en T originan una rama periférica, que va a constituir las fibras sensitivas del nervio y otra rama central que forma la raíz sensitiva y penetra en el neuroeje, para dividirse al llegar al casquete protuberancial en una rama ascendente y otra descendente.

Las fibras motoras tienen su origen en los núcleos masticadores, uno principal y otro accesorio, el primero mide cinco mm de extensión, se inicia a la altura del polo superior de la protuberancia y rebasa por arriba la extremidad superior del núcleo sensitivo. El núcleo accesorio es continuación anterior y se extiende hasta la parte interna del tubérculo cuadrígemo anterior.

(a) Nervio oftálmico y ganglio oftálmico o ciliar.

El nervio oftálmico llega a la órbita por la pared externa del seno cavernoso. Se divide en tres ramas, nervio nasal, nervio frontal y nervio lagrimal

#### (b) Nervio maxilar y ganglio de Meckel

El nervio maxilar, rama media del trigémino, es también un nervio exclusivamente sensitivo. Nace del borde convexo del ganglio de Gasser, entre el oftálmico y la mandíbula, desde este punto se dirige de atrás hacia delante y un poco de dentro a fuera, hacia el agujero redondo mayor y llega a la fosa pterigomaxilar.

Relaciones: en el comportamiento medio del cráneo, en la fosa pterigomaxilar entre la apófisis, la tuberosidad del maxilar y la lámina ascendente del palatino, en su parte inferointerna por el ganglio de Meckel, y la arteria maxilar interna, le es subyacente; en el suelo de la órbita; en el agujero suborbitario, el nervio maxilar sale del agujero suborbitario en la fosa canina.

Modo de distribución:

#### A. Ramas colaterales.

- ∅ Ramo meníngeo medio. Es extremadamente fino, que se desprende del nervio maxilar antes de su paso por el agujero redondo mayor, y se distribuye por la duramadre de la región, acompañado en su trayecto por la arteria meníngea media
- ∅ Ramo orbitario. Se desprende de la cara superior del nervio maxilar, se separa a su entrada en la cavidad orbitaria y sube oblicuamente hacia el periostio de la pared externa de la órbita, llegando a la altura del borde del músculo recto externo, se divide en dos ramos: uno superior y otro

inferior o temporomalar el cual penetra en el conducto malar

- ⊗ Ramo esfenopalatino. Nace del nervio maxilar superior en la fosa pterigomaxilar, pasa por el ganglio esfenopalatino, al que se une por pequeñas anastomosis dividiéndose en ramas terminales:
  - Nervios nasales superiores. Se distribuyen por las fosas nasales tres penetran en la parte anterior del agujero esfenopalatino
  - Nervio nasopalatino. Se introduce en el agujero esfenopalatino delante de la arteria esfenopalatina, llegando a la parte posterior de las fosas nasales.
  - Tres nervios palatinos: anterior que esta acompañado de la arteria palatina descendente, pasa por la lámina vertical del palatino, entre la tuberosidad del maxilar, por delante de la apófisis pterigoides, llega a la bóveda palatina donde se vuelve a dividir en dos partes (anterior y posterior); media, la cual esta acompañada por el nervio palatino anterior, penetra en el conducto palatino posterior y la bóveda palatina, posterior unido a los dos anteriores, luego se separa de ellos y penetra en el conducto palatino accesorio.
- ⊗ Nervio orbitario Son dos o tres y penetran en la parte más posterior de la hendidura esfenomaxilar y se introduce en la órbita.
- ⊗ Nervios dentarios posteriores. En número de dos o tres, se separan en el nervio maxilar cuando éste se introduce en el canal suborbitario. Descienden a la tuberosidad y los nervios y desaparecen finalmente en los canales dentarios posteriores. Llegando así a las raíces de los molares, dividiéndose en cuatro partes: una dentaria, una alveolar, una para la mucosa y una ósea para el propio maxilar.

⊗ Nervio dentario anterior. Nace en el conducto suborbitario a una distancia variable del agujero suborbitario, terminando encima de los incisivos y se divide en una parte nasal, una dentaria una alveolar y una ósea.

B. Ramas terminales. Al salir del agujero suborbitario y pasar por la fosa canina el nervio se divide en tres ramas:

⊗ Rama ascendente o palpebrales

⊗ Rama descendente o labial

⊗ Rama interna o nasal

Ganglio esfenopalatino o Ganglio de Meckel. Es un pequeño engrosamiento grisáceo situado a nivel algo inferior del lado interno del nervio maxilar, en la parte mas alta del fondo de la fosa pterigomaxilar, delante del orificio aplanado de arriba abajo, mide generalmente tres ó cuatro mm de diámetro; sus ramas aferentes son:

⊗ Ramas aferentes - externas o fibras del nervio esfenopalatino

⊗ posteriores o nervio vidiano

(a) Nervio mandibular y ganglio ótico

El nervio mandibular es un nervio mixto, sensitivo motor, su origen esta constituido por dos raíces. una sensitiva, que se desprende de la parte más externa del ganglio de Gaseer, por fuera del nervio maxilar y otra motriz, constituida por la raíz homónima del trigémino o nervio masticador. Ambas raíces se dirigen algo adelante del agujero oval, se fusionan para constituir un tronco único, muy corto, el nervio mandibular, y en la región

interpterigoidea, se divide en varias ramas. Está relacionado en la porción intracraneal por arriba con el temporal, por abajo con la cara del peñasco del temporal y los nervios petrosos, por fuera con la arteria meníngea media; el agujero oval lo comparte con las venas emisarias; en la fosa infratemporal se relaciona en la parte más alta con la aponeurosis interpterigoidea, por fuera con la arteria meníngea media y menor.

Se pueden dividir las ramas de la mandíbula en:

A. Colaterales.

- ∅ Ramo recurrente meníngeo. Es un nervio muy pequeño que entra en el cráneo por el agujero redondo menor y se distribuye por la duramadre.
- ∅ Ramas externas. Son
  - Nervio temporal profundo, para el músculo temporal
  - Nervio temporomasetrino, se divide este en dos ramas, el nervio temporal profundo posterior y el nervio masetrino;
  - Nervio temporobucal, que este a su vez se divide en: nervio temporal profundo anterior, nervio bucal, este llega a la cara externa del músculo buccinador, se divide en ramos superficiales y profundos.
- ∅ Rama interna. Nervio pterigoideo interno, el cual se desprende de la parte posterior de la mandíbula por debajo del agujero oval, después se une al ganglio ótico y lo atraviesa, y termina en el músculo pterigoideo interno.
- ∅ Rama posterior. Nervio auriculotemporal. Este nervio, se desprende de la parte posterior de la mandíbula, su tronco da origen a varias ramas terminales.

#### A. Terminales:

- ∅ Nervio dentario inferior. Es el más voluminoso de todas las ramas de la mandíbula, desciende entre los músculos pterigoideos y llega al conducto dentario, penetra en este conducto con la arteria del mismo nombre y se divide en dos ramas terminales: el nervio incisivo y el nervio mentoniano. Su modo de distribución se divide en ramas colaterales que son dos, un ramo anastomático del lingual y el nervio milohioideo; y sus ramas terminales que nacen del agujero mentoniano y son dos el nervio incisivo y el nervio mentoniano.
  
- ∅ Nervio lingual. Es de volumen superior al dentario inferior, se separa de este y se dirige hacia la punta de la lengua, presenta ramas colaterales y terminales.

El ganglio ótico o ganglio de Arnold es una pequeña masa nerviosa de forma ovoidea, situada por debajo del agujero oval, mide de tres a cuatro mm. Presenta ramas eferentes que son: una raíz motora constituida por el nervio petroso y una raíz neurovegetativa, y sus ramas eferentes que son: un ramo motor para los músculos pterigoideos y penstafino externo, otro ramo motor y varios ramos sensitivos. (4)

**Músculos masticadores.** Se denominan así a los músculos que intervienen en la dinámica mandibular

- ✓ **Macetero.** Tiene su origen en el maxilar y arco cigomático; su inserción es en el ángulo y rama de la mandíbula, en el se pueden diferenciar tres fascículos: profundo, superficial y oblicuo, su acción es elevar la mandíbula, además de colocarla en protusión
- ✓ **Temporal** Su origen es en el hueso temporal; su inserción es en el proceso coronoideo de la apófisis coronoides de la mandíbula; su acción es elevar y retraer la mandíbula al tiempo que participa en los movimientos de lateralidad, son tres los podículos básculo nerviosos de este. arteria y nervio temporales profundos anteriores, arteria y nervio medios y arteria y nervios temporales profundos.
- ✓ **Pterigoideo interno.** Su origen es en la cara interna de la lámina lateral del proceso pterigoideo de la apófisis pterigoides del esfenoides y el maxilar, su inserción es en el ángulo y rama de la mandíbula, su acción es elevar y colocar en protusión la mandíbula.
- ✓ **Pterigoideo externo.** Su origen es a nivel del ala mayor y cara lateral del proceso pterigoideo de la apófisis pterigoides del esfenoides, su inserción es en el proceso condilar de la mandíbula y ATM, su acción es colocar la mandíbula en protusión, apertura y lateralidad, al igual que el pterigoideo interno, es irrigado por la arteria maxilar interna y su inervación corre a cargo del nervio temporao-bucal .

### **Músculos de la lengua.**

La lengua se divide en dos mitades laterales por medio de un tabique fibroso, este, se extiende a todo lo largo de la lengua y se inserta en la porción inferior del hueso hioideo, los músculos se dividen en intrínsecos y extrínsecos, los intrínsecos se originan y se insertan en la lengua y los

extrínsecos se originan se originan afuera de la lengua y se insertan en ella.

- ✓ Geniogloso. Su origen es el cuerpo de la mandíbula y apófisis Geni, su inserción es la superficie inferior de la lengua y hueso hioides, tiene una acción de depresión de la lengua y protrucción de la misma, es innervado por el nervio hipogloso (XII)
- ✓ Estilogloso. Su origen es el proceso estiloides del hueso temporal, su inserción es en las caras laterales e inferior de la lengua y apófisis Geni, su acción es la elevación y retracción de la lengua, es innervada por el nervio hipogloso.
- ✓ Palatogloso. Su origen es la superficie anterior del paladar blando, su inserción es a los lados de la lengua, su acción es elevar la lengua y descenso de paladar blando, es innervado por el plexo faríngeo.
- ✓ Hipogloso. Su origen es el cuerpo del hueso hioides, su inserción es a los lados de la lengua y en la apófisis Geni, su acción es la depresión de la lengua en sus extremos laterales, es innervado por el nervio hipogloso.

### **Músculos del piso de boca.**

Como grupo estos músculos se denominan en conjunto suprahioides, se encuentran en la porción superior del hueso y se insertan en él. El músculo digástrico consiste de un vientre anterior y un vientre posterior unidos por un tendón intermedio que se mantiene en posición por una asa fibrosa; los músculos se dividen en:

- ✓ Digástrico. Su origen es el vientre anterior nace en la cara interna del borde inferior de la mandíbula, el vientre posterior se origina en el proceso mastoideo del hueso temporal, su inserción es en el cuerpo del hueso hioideo por medio de un tendón intermedio, su acción es elevar el hueso hioideo y deprime la mandíbula en el momento de abrir la boca, el vientre anterior esta inervado por el nervio milohioideo, y el vientre posterior por el nervio facial.
- ✓ Estilohioideo Su origen es el proceso estilohioideo de hueso temporal, su inserción es el cuerpo del hueso hioideo, su acción es elevar el hueso hioideo y lo desplaza hacia atrás, es inervado por el nervio facial
- ✓ Molohioideo Su origen es la cara interna de la mandíbula, su inserción es el cuerpo del hueso hioides, su acción es elevar el hueso hioides y desciende la mandíbula, su inervación esta dada por el nervio trigémino.
- ✓ Geniohioideo Su origen es la cara interna de la mandíbula, su inserción es el cuerpo del hueso hioides, su acción es elevar el hueso hioides, desplaza éste y la lengua hacia delante y hace que descienda lamandíbula, inervado por el nervio cervical.

## Músculos del paladar blando

El paladar blando es principalmente muscular en cuanto a estructura se refiere y se inserta en la parte anterior con el paladar duro y se asocia posteriormente con la faringe. El paladar blando forma la parte posterior de la porción que separa la cavidad de la boca de la faringe. Partiendo del borde libre del paladar blando se encuentra una estructura en forma de pezón, que se denomina úvula. Estos son:

- ✓ Elevador del velo palatino. Su origen es en la porción petrosa del hueso temporal y la pared interna de la trompa auditiva, su inserción se confunde con el músculo correspondiente del lado opuesto, su acción es elevar el paladar blando en el momento de la deglución.
- ✓ Tensor del velo palatino. Su origen es en la placa pterigoidea interna del hueso esfenoides, pared lateral de la trompa auditiva (de Eustaquio), su inserción es en la aponeurosis y hueso palatino, su acción es tensar el paladar blando durante la deglución.
- ✓ Úvula muscular. Su origen es en el extremo posterior del paladar duro y la aponeurosis palatina, su inserción es la úvula, su acción es tensar y elevar la úvula.
- ✓ Palatogloso. Su origen es la superficie anterior del paladar blando, su inserción es a lado de la lengua, su acción es elevar la porción posterior de la lengua y deprime el paladar blando sobre la lengua.
- ✓ Palatofaríngeo. Su origen es el extremo posterior del paladar duro y la aponeurosis palatina, su inserción es el borde posterior del cartílago tiroideo y las paredes lateral y posterior de la faringe, su acción es elevar la faringe y la faringe al tiempo que ayuda a cerrar la nasofaringe.

## Músculos de la expresión facial

Estos músculos dan la capacidad a los humanos para expresar gran variedad de emociones; estos a manera de regla surgen de fascia o de los huesos del cráneo y se insertan en la piel. Algunos músculos que tienen origen en hueso son.

- ✓ Cigomático mayor. Su origen es el hueso cigomático, inserción en la piel que se encuentra en el ángulo de la boca y orbicular de los labios.
- ✓ Elevador del labio superior. Su origen es arriba del agujero infraorbitario de maxilar, su inserción es en ángulo de boca y orbicular de los labios, su acción es elevar el labio inferior.
- ✓ Depresor del labio inferior. Su origen es en la mandíbula, su inserción es la piel del labio inferior.
- ✓ Bucinador. Su origen es el proceso alveolar del maxilar, la mandíbula y en la zona pterigomandibular que es un rafe, su inserción es el orbicular de los labios, su acción es comprimirse cuando se expulsa forzosamente el aire de la boca, y hace que los carrillos se desplacen hacia el interior de la boca, con lo que se produce la succión.
- ✓ Cuadrado del mentón. Su origen es la mandíbula, su inserción es la piel de la barba, eleva y coloca en protusión el labio inferior y tira de la piel de la barbilla como al fruncir los labios.

## ETIOLOGÍA DE LA REABSORCIÓN DEL REBORDE ALVEOLAR

Se requiere una profunda investigación en el campo de la fisiología ósea, puesto que la respuesta del hueso a las fuerzas externas no está aun lo bastante estudiada. Por otra parte, la resorción potencial de los rebordes residuales varía en cada individuo. Sin embargo, algunas características del aspecto biológico del individuo pueden determinar la resistencia relativa del hueso a la resorción. Este factor intrínseco es descrito por Glikman, Krol y otros y es único para cada individuo.

Actualmente, el factor óseo puede determinarse sólo mediante estudio de la respuesta del hueso a la tensión. Dicho estrés puede revertir a la forma de extracciones, trauma quirúrgico o fuerzas generadas por una prótesis total en uso. Generalmente, la observación radiográfica de la pérdida ósea previa a la colocación de la dentadura completa, proporciona sólo las características del factor óseo intrínseco del portador.

A pesar de todas las respuestas óseas a las fuerzas de remodelación fueron descritas en la ley de Wolff, es interesante observar que el tejido alveolar de soporte puede diferir en su respuesta a la tensión varía según su posición anatómica. Así el factor óseo parece estar relacionado con las variaciones anatómicas locales y fisiológicas dentro y entre los individuos.

El concepto generalmente aceptado de presión-tensión indica que desempeña un importante papel en la destrucción o preservación del hueso de los rebordes residuales. Este concepto sostiene que la presión estimula la resección, mientras que la tensión mantiene la integridad o causa depósito de hueso. La tensión localizada en el hueso, como la que se observa en el área de las inserciones musculares, tiende a preservar hueso.

en ocasiones da como resultado el depósito óseo. No existe mecanismo fisiológico en una dentadura completa que pueda transmitir la tensión al hueso, por lo tanto la mayoría de las fuerzas aplicadas bajo las prótesis dan como resultado presión y cambios por resección subsecuente.

El hueso cortical es más resistente a la resección que el hueso medular o esponjoso. El usar hueso cortical en el soporte de la dentadura completa permite que ésta conserve su relación registrada con el reborde residual edéntulo durante un período prolongado. Las regiones de las fibras de Sharpey aseguran la tensión en el hueso. Esta tensión disminuye los cambios por resorción, que otra forma serían la respuesta normal ósea a la presión.

Un caso clásico de que la tensión muscular aumenta la resistencia al remodelado, se observa frecuentemente en rebordes mandibulares edéntulos atrofiados. En estos casos, los rebordes milohioideos prominentes, la apófisis geni y las protuberancias mentonianas son frecuentes.

Dichas regiones permanecen sin cambios notables como resultado de las inserciones musculares asociadas. Es por consiguiente, una mucosa masticatoria queratinizada adherida al hueso cortical adyacente a través de una zona variable de tejido conectivo y submucoso con las inserciones musculares asociadas que proporcionan el tejido necesario para carga de la dentadura completa. (5)

#### Histológicamente

Durante la reabsorción del hueso, tres procesos tienen lugar en sucesión más o menos rápida:

- Descalcificación

- Degradación de la matriz
- Transporte de productos solubles al líquido extracelular o el sistema vascular sanguíneo.

Dado que la matriz calcificada es resistente a las protestas de todo tipo, el hueso debe ser primero descalcificado; esto se lleva a cabo en el borde ondulado de los osteoclastos por secreción de ácidos orgánicos (ácidos cítricos y láctico), los cuales producen la quelación del hueso, y por  $H^+$ , que aumenta la solubilidad de la hidroxiapatita. Luego de este proceso de descalcificación, son liberados trozos de matriz por la actividad de la enzima calcicán B1 (proenzima ácida lisosómica) y colagenasa (secretada como proenzima que es activada por proteasas neutras específicas). La actividad colagenolítica tiene lugar fuera del osteoclasto y se producen en un sitio específico sobre la molécula tropocolágena, localizado a un tercio de la distancia del terminal carboxílico de la molécula. Los fragmentos de colágena rotos son posteriormente descalcificados, y continúa la fragmentación de la colágena por la proteasa, aparte de la colagenasa (6)

La senectud ocasiona una serie de trastornos orgánicos que en el nivel de la región bucal, según Schoreder y Ruso, se manifiestan en una involución que asume diferentes formas.

#### Maxilar

Su involución es centrípeta, provocando una reducción importante de todos los diámetros del reborde residual superior. Sin embargo, a nivel protésico es más importante la reducción en sentido transversal, lo que explica la mayor frecuencia del paladar plano. Otros tipos de involución son paladar profundo y paladar con tendencia a ser plano.

## Mandíbula.

Su involución es centrífuga; la resorción es en sentido vertical, lo que conduce a un aumento relativo en sentido horizontal.

En las personas dentadas, el ángulo mandíbula tiende a abrirse semejando al del niño ( $140^\circ$  en relación con los  $90$   $100^\circ$  en el adulto joven). En el desdentado se observan pequeñas modificaciones retrógradas: asciende relativamente el agujero mentoniano, de la línea oblicua externa y de las apófisis geni. Los cuatro tipos de involución son: Resección regular y mínima, resorción predominante de la región molar, con una región incisiva casi normal, resorción completa del reborde residual, resorción predominante de la región incisiva. (5)

## Rebordes alveolares

Con el paso de los años la atrofia del hueso alveolar produce, a un ritmo variable que será tanto más lento cuando más favorable sea el pronóstico de persistencia de los dientes naturales la pérdida de estos debe considerarse patológico y no como la involución senil normal de la cavidad oral.

No obstante con la edad se va produciendo una disminución de la vascularidad y de la capacidad regenerativa de hueso. Normalmente se produce una resorción de los rebordes y crestas alveolares.

Alteraciones de las crestas alveolares después de la pérdida de dientes. Cualquier extracción dental determina una remodelación ósea, a la vez que se reduce la cresta alveolar residual. El cuadro de esta reducción es notablemente unitaria, siendo más pronunciada en la mandíbula que en el maxilar.

Las investigaciones de Heart han puesto de manifiesto que, en personas desdentadas, la fuerza mandibular está estrechamente relacionada con la altura de la cresta de la mandíbula. La eficacia masticatoria de los sujetos con más fuerza mandibular revelaba una correlación positiva con la altura total de la mandíbula y con la altura de la cresta alveolar.

Windecker ha demostrado que la reabsorción del maxilar, que afecta especialmente la zona vestibular y no puede ser detenida con una prótesis inmediata.

Después de la extracción dental la pared ósea labial lateral es reabsorbida, en gran parte desde afuera aproximadamente en 40 días, simultáneamente se vuelve a formar el hueso desde dentro por medio de una neoformación ósea en 3 meses.

La diferencia en la velocidad de reabsorción en maxilar y mandibular se debe, entre otros motivos, a que la base del maxilar es 1,8 veces mayor que la de la mandíbula. La velocidad de resección ósea en la mandíbula es grande en los primeros meses después de la pérdida de los últimos dientes, con esto resultaría una destrucción de la cresta de aproximadamente 12mm por año. La velocidad de reabsorción se reduce rápidamente y se estabiliza después del segundo año con un promedio de 0,5mm por año, existiendo diferencias individuales (7), todo esto acentuado por enfermedad parodontal severa.

## HISTORIA DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA AUMENTO DE REBORDE ALVEOLAR

En casos en que la atrofia o lesión de maxilar y mandíbula ha sido tal, que aunque se ha logrado extensión de reborde máximo por medio de vestibuloplastias y el reborde es aun inadecuado para dar margen a una dentadura funcional, habrá que pensarse en realizar procedimientos que aumenten el reborde. Esta área de la cirugía preprotésica ha recibido poca atención por parte de los cirujanos, posiblemente, porque no parecía existir operación alguna que fuera eficaz para aumentar reborde usando algún método estéril extrabucal de inserción. Como la penetración a la cavidad bucal, durante los procedimientos estaban considerados un fracaso, pocos cirujanos o pacientes se sentían dispuestos a tomar este riesgo; hasta la llegada de los antibióticos, y de los primeros informes reportados en la literatura son sobre injertos óseos peribucales satisfactorios.

La literatura ofrece una gran cantidad de informes acerca de reconstrucciones del reborde alveolar hechas con hueso autólogo. Clementshisch utilizó en 1948 injerto de costilla colocado por vía intrabucal. Steishauser y Obwegeser publican experiencias realizadas en humanos; para lograrlo se necesitan 15 cm tomados de dos costillas, sus desventajas son, requerimiento de tres actos quirúrgicos, la convalecencia del paciente es significativa y el tiempo total del tratamiento es prolongado, cuando se presentan complicaciones derivadas del procedimiento; en cuanto al material

donante, se pueden adquirir proporciones significativas; se considera que existe una reabsorción del hueso injertado que oscila entre un 35 y un 50% o más; algunos de los pacientes tienen que ser excluidos por razones de problemas fisiológicos

Se han reportado pocos informes acerca de experiencias realizadas con animales en los que fue utilizada una cnba metálica forrada con acetato de celulosa, con el objeto de aplicar hueso esponjoso y medular en forma supracortical (8). Brid\_y col publicaron un caso en paciente con resultados positivos, Bollen en 1968 demuestra el uso de regeneración ósea en la que usaba una bandeja de vitalium incluido en el filtro Militare reforzado con níton conteniendo médula de hueso homeopático (9); sus desventajas son una reabsorción en un plazo de 18 meses de 50%, existen grandes posibilidades de deiscencias de la mucosa, lo que lleva a reiteradas infecciones y a la pérdida del injerto, esto dado por los distintos metales producían corrientes galvánicas, lo afirma Tren.

En 1966 Sainé Pastear describió una técnica para aumentar el reborde alveolar mediante la interposición de hueso subcortical, utilizando yeso de París Dañemos y Nemmarich sugirieron combinar el injerto de hueso con una modificación de la técnica de Kazanjian para la vestibuloplastia, con el fin de realizar simultáneamente las dos (8), Kruger recomienda el uso cresta hiliaca con inmovilización por medio de alambre, sin someterse a tensiones, prótesis y vestibuloplastias en los siguientes cuatros meses después de la intervención, sus desventajas son similares a las reportadas en el huso de la costilla. (9)

Ante los inconvenientes que presenta la obtención de hueso autógeno, investigaciones han considerado la posibilidad de utilizar hueso homólogo.

Narang y col obtuvieron los primeros resultados exitosos utilizando una matriz de hueso descalcificado. También se han utilizado materiales obtenidos de autopsias de seres humanos o intervenciones quirúrgicas conservados por congelación, Boyne opina que existe una revascularización en estos. Yeager y Boyne demostraron la eficacia del agregado de médula autógena al injerto de costilla congelada y desecada, las desventajas de éste material son: no tener los suficientes reportes que indique su compatibilidad biológica; existir una reabsorción por la función; dehisencia tisular y otras complicaciones (8)

Se han utilizado gran variedad de materiales aloplásticos como el Protoplas (Politetrafluoroetileno), grafito político y otros materiales aloplásticos descritos por Irby, estos métodos no proporcionan una base protésica cubierta por tejido firme, y solo se recomienda para pequeños sectores o zonas bien ubicadas por debajo de prótesis fijas.

Los experimentos de Dahl en Suecia son los primeros con implantes submucoso, después se reportaron estudios de Natiella y col. quienes investigaron métodos acerca de estos implantes metálicos, sus desventajas son: que existe poco éxito en mandíbula por ser mayor la presencia de hueso compacto; los fracasos también pueden ser atribuidos a deficiencias inmunológicas, además no se conoce el límite biológico de tolerancia a las fuerzas compresivas ejercidas por el hueso, por no existir una unión biológica en la interface; se presenta un relativo éxito. (8) (10)

Blackstone y Parker en 1964 reportaron injertos de cartílago, aorta y hueso deshidratado congelados, en perros para restaurar rebordes. (9)

Como consecuencia de las investigaciones sobre biomateriales han aparecido sustitutos óseos de cerámica para aumentar la cresta alveolar

atrófica. Aunque se utilizaron varios materiales diferentes, se pueden trazar una distinción sencilla entre los reabsorbibles y los no reabsorbibles, los reabsorbibles se utilizaron para bolsas periodontales, mientras los no absorbibles han tenido gran aceptación en atrofia de la cresta alveolar.

La hidroxiapatita es el prototipo de los sustitutos óseos no reabsorbibles de cerámica. Se trata de un material basándose en fosfato de calcio que posee propiedades físicas y químicas casi idénticas a las del esmalte dentario y hueso cortical. La elaboración de la misma fue en 1976 por Jarcho y cols. Y fue implantada en humanos y animales, la hidroxiapatita ha producido poco o ninguna respuesta por cuerpo extraño, lo afirman Fin, Bell y Brammer en 1980. Kent y cols. 1983, Piecuch en el mismo año, Drebock, Misiek y Carr en 1984. Finn, Bell y Brammer en 1980 reportaron que no se produce inflamación y Kent y cols. son los primero en realizar pruebas clínicas de la hidroxiapatita en 30 pacientes reportando un gran éxito en 1978, Jarcho en 1997 reporta que en el defecto óseo histologicamente exhibe una cicatrización ósea alrededor de la hidroxiapatita. Chang en 1983 demostro que lo ideal para aumentar la cresta es la hidroxiapatita, en una bolsa subperióstica. Kent en 1983 utiliza la hidroxiapatita combinada con hueso autógeno corticoesponjoso y Brady la utiliza en bloque afirmando que se produce una cicatrización más rápida. Kent también sugiere realizar una vestibuloplastia y al final colocar hidroxiapatita.

La hidroxiapatita es un biomaterial de origen natural (bovino, coralino, ficógeno) o sintético (cerámico, no cerámico). (11)

## HIDROXIAPATITA

La elaboración de la hidroxiapatita fue en 1976 por Jarcho y cols. ha posibilitado la obtención de un material sustituido por hueso autógeno que forma una matriz permanente, no reabsorbible, para el depósito de tejido fibroso y óseo. Es un componente mineral natural de los tejidos duros de los vertebrados, constituyendo del 60 al 70% del hueso y el 98 % del esmalte dental. (11) (12)

La hidroxiapatita **de origen natural** se dividen en:

- Bovina. Hecha de hueso bovino, esta es una alternativa que fue popularizada en los años 50, actualmente este es un biomaterial con inmunogenicidad ya que se somete a unos procesos pirolíticos que eliminan todos los elementos protéicos y celulares que habitualmente ocupan los espacios intertrabeculares del hueso. Su estructura microscópica, una vez libre de toda sustancia orgánica, es muy parecida a matriz ósea humana y según algunos autores, su utilización queda limitada al relleno de defectos óseos, dado que su resistencia mecánica es baja, debiendo colocarse siempre en ausencia de infección local y en un lecho de hueso esponjoso bien vascularizado, es un material reabsorbible, estimula la regeneración ósea induciendo una reconstrucción fisiológica (11)
- Coralina. Se obtiene mediante el proceso de réplica de vida (replaminaforma), el armazón básico de esta hidroxiapatita lo forma un coral escleroactiniforme del género porites, siendo que esta constituido su esqueleto por canales paralelos comunicados entre sí por microporos,

la utilización de este material poroso permite que el tejido conectivo y el hueso crezcan hacia adentro de la estructura porosa consiguiendo una unión tisular directa del material relleno y el hueso neoformado con el hueso primitivo (13)

- □Ficogena Esta es una hidroxiapatita natural microporosa y no reabsorbible derivada de algas (ficogena), su arquitectura calcificada (rhodophyceae y colophiceae) presenta una superficie muy parecida a la del hueso, teniendo afinidad por las proteínas y los factores de crecimiento de la matriz ósea, la integración ósea y la proliferación se explica porque el patrón de mineralización en algas y hueso es muy parecida, sus propiedades físico químicas son casi idénticas a las del hueso, debido a su gran área superficial y al tamaño pequeño del cristal y a su contenido en carbonato. (14)

La hidroxiapatita **de origen sintético** se divide en:

- □Cerámica. Esta constituida por partículas esféricas de alta densidad y gran pureza, es un material sumamente compatible y no reabsorbible, que permite una aposición directa del hueso, que en su formación engloba las partículas, siendo además radiopaco, lo que permite un posterior control radiológico.
- □No cerámica. Equivalente a la porción mineral del hueso humano en sus características físico- químico- cristalográfico, se reabsorbe lentamente, actuando como matriz sobre la que se va depositando el hueso neoformado, además se ha demostrado la correlación existente entre el aumento de la densidad ósea y la reabsorción de la misma. (11)

## Industrialización

Comienza con una solución acuosa de los componentes químicos de la misma, sometida posteriormente a presiones elevadas (10 a 20,00psi), a continuación a un proceso de fusión a temperaturas de 1000 a 1300°C, llamado de aglomeración o sintetización, es por eso que a la hidroxiapatita se le considera policristalina y puede ser obtenida en dos formas:

- Densa, constituida por cristales individuales de fosfato de calcio, fusionados entre sí por medio del proceso de aglomeración.
- Porosa, la cual puede obtenerse por tres métodos:

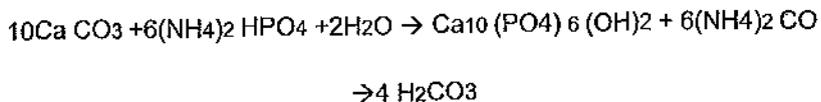
Sublimación del naftaleno

Descomposición del peróxido de hidrógeno

Proceso de réplica de formas de vida (replaminaformas)

Los poros con un diámetro inferior a 10µm impiden el crecimiento de células en su interior, los de 15 a 50 µm estimulan la proliferación fibrovascular, los de 50 a 150 µm proporcionan la formación de tejido osteoide y, finalmente, los poros interconectados de más de 159 µm de diámetro facilitan la proliferación penetrante de tejido óseo mineralizado, según Kliwiter y cols.

Mediante una reacción de intercambio hidrotérmico, se transforma el carbonato cálcico del armazón del coral escleroactiniforme en hidroxiapatita, manteniéndose la estructura porosa.



### **Propiedades físico químicas de la Hidroxiapatita**

La resistencia a la compresión y a la tracción de los materiales de fosfato cálcico es la compresión de 1-10/ 10<sup>3</sup> en porosa y de 30 – 130 /10<sup>3</sup> p/v en densa; y la resistencia a la tracción es de 0.4 10<sup>3</sup> p/v en la porosa y de 10-28 10<sup>3</sup> p/v en la densa.

Sin embargo estos materiales son quebradizos, se obtiene una mayor resistencia con los materiales densos en forma de partículas, los cuales, tras su implantación se rodean de hueso neoformado, lo que confiere mayor resistencia al material implantado. (15)

Presenta una microestructura idónea, con porosidad, resistencia a la temperatura, facilidad de conservación y posibilidad de reesterilización.

Las características requeridas desde el punto de vista bioquímico son aquellas que garantizan la biocompatibilidad, radioopacidad, la no reabsorbilidad y la función de matriz para el crecimiento óseo. (16)

### **Biocompatibilidad**

La hidroxiapatita carece de toxicidad local o general y no provoca reacción inflamatoria a cuerpo extraño, lo que se atribuye a la presencia en su composición de iones fosfato y calcio, que son componentes habituales de tejidos duros de los vertebrados.

Un estudio realizado por Juan C. Quintana con hidroxiapatita en 103 pacientes con diversas afecciones buco maxilo faciales, en donde no se reporto rechazo al material; se valoro a los pacientes después de ser operados a los siete días, un mes, tres y siete meses después obteniendo los siguientes resultado.

- Edema a las 72 horas en el 100% y a los siete días 25% de los pacientes, asociado al trauma quirúrgico, Mario Isa Majluf reporta que la hidroxiapatita no muestra antigenicidad y por lo tanto la inflamación no es inducida por linfocitos, además que las partículas del material que son de superficie irregular y filosa muestran mas inflamación que aquellas de forma redondeada y superficie lisa. (17)
- Exfoliación de gránulos se presenta a las 72 horas un 5% a los siete días 3% de los pacientes siendo asociado a la respuesta inflamatoria local y no por reacción a cuerpo extraño. (18)
- Eritema 93% de los pacientes a las 72 horas y 15% a la semana, a los tres meses 2%.
- Dolor 82% a las 72 horas, a los siete días 5%, al mes 1%; . (18)
- La hidroxiapatita presenta un total aislamiento de microorganismos en la cavidad oral. (19)

Los efectos que pueden tener de toxicidad de este material se presentan durante las primeras 24 horas. (20)

Cuando este material ha sido colocado en contacto con hueso, se aprecia que está representado por una zona de, ocupada por sustancia fundamental,

en donde prácticamente no existen fibras colágenas, donde se depositan cristales de hidroxiapatita biológica, además de no poseer actividad osteogénica, por no inducir la formación de hueso, en lugares donde no existe, además de no estimular el crecimiento óseo más rápido, a pesar de no ser osteogénica es osteoconductor y osteófila.

### **Reabsorción**

Según sus fabricantes, la hidroxiapatita no porosa no sufre reabsorción.

La hidroxiapatita porosa sufre, por el contrario una biorreabsorción del 5% en un año, por un doble mecanismo fagocitosis por acción de los osteoclastos y disolución química en los líquidos biológicos. Esta biorreabsorción se ve compensada por la regeneración ósea, y por lo tanto el material y el hueso que penetra en el se remodela por las mismas fuerzas y mecanismos que remodelan el hueso normal (Ley de Wolff).

### **Radiográficamente**

Se presenta una zona redondeada ocupada por una trama radiopaca, la neocortical envuelve los gránulos, no apreciándose solución de continuidad entre esta y la cortical primitiva, la médula ósea contiene gránulos de hidroxiapatita observándose así mismo la existencia de engrosamiento de a nivel del periostio; en la oseointegración se puede considerar la existencia de dos interfaces, "biomaterial - implante aloplástico" y "biomaterial -hueso primitivo ". La hidroxiapatita parece permanecer en el sitio receptor hasta que

se forma neohueso en la cortical periosteal, siendo la dirección de crecimiento centripeta, es decir de la zona periosteal hacia la medular.

### **Análisis macroscópico**

Se ha reportado que con la toma de muestras de hidroxiapatita de tipo natural, donde la presencia de los gránulos fue positiva en todas las muestras, apareciendo como partículas poligonales, en la fase inicial se mostró parcialmente y en fases más avanzadas, fue ocupada casi totalmente. En la hidroxiapatita de tipo sintético la localización apareció tanto medular como cortical, en proporción variable, parece que dichos materiales permanecieron en el sitio receptor hasta que se forma neohueso en la cortical periosteal. (11)

### **Análisis microscópico**

Kenney y cols. estudiaron con microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido, trozos de hidroxiapatita que estuvieron implantadas entre tres y seis meses en defectos óseos angulares, encontraron que los poros estaban ocupados con tejido conectivo, los elementos vasculares, osteocitos, osteoblastos y bandas de trabéculas óseas (21). El mecanismo de inducción ósea es iniciado por moléculas inductoras unidas al colágeno de la matriz siendo esencial el papel de la proteína morfogenética ósea (BMP). La hidroxiapatita su principal papel es aumentar la osteoconducción o capacidad de establecer un almacén o matriz soporte para guiar y favorecer el desarrollo del propio tejido óseo, mediante un mecanismo de un enlace químico directo por iones fosfato. Por si sola no es osteoconductor ni osteoinductiva (22). En la colocación de hidroxiapatita en cerdos el microscopio fluorescente muestra un progreso consecutivo, y una elevación de tejido con buena vascularización consecutiva tomando muestras a los tres

y cinco meses. (23)

En combinación con hueso autógeno se observó en 18 meses biocompatibilidad a los gránulos de hidroxiapatita, regeneración ósea y diferenciación. En el microscopio de luz se observaron tres diferentes categorías: en la primera se observó caracterizado por tejido conectivo encapsulado por los gránulos, en la segunda una completa integración con el hueso y los gránulos, y en la tercera generalmente el hueso tiene características laminares y en su base tienen tejido osteoide, osteoblastos y líneas de cambio estos aparecen en la periferia del hueso hacia el sitio del injerto.

#### Microscopio electrónico

Meses después los especímenes mostraron fibras de colágeno encapsulado en las futuras zonas de mineralización en la superficie de los gránulos, esto indica hueso progresivamente encapsulado en los gránulos del implante.

#### Microscopio electrónico de Barrido.

El patrón trabecular es muy denso y muestra una orientación paralela generalizada del cuerpo mandibular.

En 18 meses se encuentra escaso hueso y muestra completa mineralización mostrando zonas o una morfología lobulada. Muestra una superficie irregular con depresiones, generalmente tejidos mineralizados. (24)

### **Algunas indicaciones en odontología son:**

Se reporta su uso en pacientes desdentados totales que presentan gran reabsorción del reborde mandibular, en pacientes desdentados parciales que van a ser rehabilitados con prótesis fija, en pacientes con consecuencia de enfermedad periodontal; después de una extracción se implanta en el alvéolo con el fin de conservar altura del reborde(25), en pacientes portadores de prótesis fija plural que sustituye varias piezas dentarias, donde uno de sus pilares ve comprometida su estabilidad por la pérdida ósea, en aquellos enfermos cuyas piezas dentarias presentan raíz corta y con movilidad avanzada se utiliza la combinación de implante endodóntico mas hidroxiapatita(17), en el caso de colocación de implantes rellenando el alvéolo y zona vestibular con hidroxiapatita(26), en el caso de enucleación de quistes como material de relleno, para rellenar cavidades al eliminar tumores (18), en cirugías ortognáticas(27), para procedimientos estéticos, para deformaciones mandibulares, para labio y paladar hendido (28), en la reconstrucción en pacientes que sufrieron mutaciones parciales de maxilar o mandíbula por carcinomas(29),entre otras.

## CONSIDERACIONES PREOPERATORIAS

Los injertos interposicionales, injertos superpuestos, injertos de tejido conectivo frente a la hidroxiapatita para el aumento de reborde localizado adolecen de los siguientes inconvenientes:

- Precisan de una buena vascularización en la zona receptora y un contacto estrecho y mantenimiento entre el injerto y lecho receptor
- Presentan, como todos los injertos un cierto grado de retracción, lo que se traduce en una disminución del volumen tisular aportado y que va en razón inversa al espesor del injerto, es decir, a mayor espesor menor retracción.
- Precisan de dos áreas de intervención: donante y la receptora
- Solo resuelven un aspecto del defecto, bien horizontal o vertical

La utilización de hueso autógeno, tiene como ventaja el aporte de células viables que se encuentran en el hueso esponjoso y tejido medular, pero sus inconvenientes colocándolo solo son

- Una mayor morbilidad del sitio donante
- Una mayor complicación quirúrgica
- Necesidad de una nueva incisión que a veces es visible
- La cantidad de hueso disponible es limitada

- Una resorción aproximadamente del 50%

El hueso desmineralizado es de fácil manejo, la osteoinducción se procede rápidamente, consiguiendo la formación de hueso en aproximadamente dos semanas, su obtención y cantidad es prácticamente limitado pero:

- Presenta como una remota posibilidad de obtener alguna infección de la persona que lo obtienen, aunque se tengan todos los cuidados en elección y su procesamiento. (22)

### **Clasificación de la cresta alveolar**

La Escuela Dental de la Universidad de Lousiana desarrolló un protocolo clínico para valorar el rendimiento de la hidroxiapatita en el aumento de crestas alveolares deficientes. Para ello fue necesario establecer, previamente, una clasificación de la intensidad de reabsorción de la cresta alveolar, para poder efectuar una evaluación prospectiva, selección de pacientes, técnica de manipulación del material y su resultado clínico después de colocada la prótesis. La clasificación fue orientada especialmente para las reabsorciones mandibulares, pero también es válida para el maxilar

- □ Clase I - La cresta alveolar es correcta en altura pero inadecuada en anchura, generalmente acompañado de reabsorciones laterales, zonas socavadas. Se coloca solamente hidroxiapatita
- □ Clase II.- La cresta alveolar es deficiente en altura y anchura, prestando un borde afilado. Se coloca solamente hidroxiapatita.
- □ Clase III - La cresta alveolar está reabsorbida hasta el nivel del hueso basal, ocasionando una concavidad en las áreas posteriores de la

mandíbula y un borde afilado en la zona anterior en la zona anterior, con tejidos blandos móviles. Se coloca hidroxiapatita sola o con hueso autógeno.

- Clase IV.- La reabsorción alcanza al hueso basal. Mandíbula o maxilar planos. Se coloca hidroxiapatita con hueso autógeno m (30)(31)

## Dosis

Son variables de acuerdo al grado de deficiencia del borde alveolar. Tentativamente puede establecerse la siguiente recomendación. 0.5 a 2 g. para recontornear y restaurar defectos clase I, o para mejorar la apariencia estética de una prótesis ya existente o nueva; de 2 a 4 g. para cada segmento anterior o posterior, y de 6 a 8 g. para la reaumentación total (clase I). En pacientes con defectos clase II se recomienda 3 a 5g. por cada segmento anterior o posterior y de 8 a 10 g. para la reaumentación total. Para procedimientos donde la altura debe incrementarse hasta un máximo de 8 a 10g. se precisaran de 10 a 15g (clase III), mientras que para incrementos superiores se precisarán de 15 a 25 g (clase IV). (32)

Cuando se mezcla la hidroxiapatita con partículas de hueso la proporción de ambos materiales ha de ser 1-1 o de 1-3 según se crea conveniente. (33)

## Ortopantomografía

La ortopantomografía dentaria sitúa las estructuras alvéolo dentarias en torno a su contorno óseo y cavitario. Esta radiografía de primera elección posibilita una comparación sencilla derecha-izquierda, pero no permite en ningún caso medidas bioanatómicas fiables (por lo general en un mismo

paciente y en momentos diferentes), debido a la forma elíptica de la curvatura y sobre todo a la irreproducibilidad estricta de la postura cefálica.

#### Ventajas

- Una exploración completa a partir de la representación panorámica del sistema masticatorio, incluyendo las articulaciones temporomandibulares los senos maxilares.
- Reconocimiento de las interrelaciones funcionales, patológicas y sus efectos.
- Documentación general para la planificación del tratamiento y su control.
- Disminución de la irradiación gracias al empleo de estrategias de exploraciones radicales

#### Desventajas

- En las posiciones externas de los incisivos en maloclusiones de clase II y III, las zonas frontales del maxilar y la mandíbula no pueden reproducirse simultáneamente de forma correcta.
- La relación entre las distancias foco-película no es igual en todos los puntos, por lo que aparecen distintos factores de aumento.
- No es posible realizar mediciones exactas
- La estructura que se hallen fuera de la capa pueden superponerse a las estructuras maxilares normales y simular alteraciones patológicas

La ortopantomografía puede dividirse en cuatro regiones diagnósticas que son:

- Región dentoalveolar
- Región maxilar
- Región mandibular
- Región de la articulación temporomandibular, incluyendo la región retromolar y cervical. (35)

Las estructuras se han agrupado en varias regiones anatómicas, sus posiciones corresponden en la radiográficas se comprenden con facilidad cuando se visualiza la dirección del haz respectivo a la estructura.

Otra forma para el análisis radiográfico es dividiendo la radiografía en tres partes que son:

- @ La región medial donde se visualiza cerca del centro vertical de la placa, una región radiográfica denominada centro de la placa. Las estructuras únicas forman dos conjuntos de sombras de sombras, un conjunto en cada lado del centro de la placa. Sin embargo, las estructuras pares de los hemimaxilares izquierdo y derecho muestran sólo un conjunto de sombras en cada lado del centro de la placa
- @ Las regiones paramediales aparecen en ambos lados de la radiografía. Las estructuras de los lados izquierdo y derecho de la radiografía forman un conjunto de sombras en cada lado del centro de la placa.
- @ Las regiones laterales aparecen en ambos lados de la placa, a cierta distancia del centro de la placa. La mayor parte de estructuras de los lados izquierdo y derecho forman sólo un conjunto de sombras, en cualquier lado de la placa. La rama ascendente y el cóndilo mandibular

también producen una sombra invertida secundaria, cuando sus estructuras quedan por debajo del centro de rotación del haz.

El agrupamiento anatómico contribuye a la interpretación de la radiografía. El pantomógrafo proporciona una imagen plana bidimensional, que no puede demostrar relaciones anatómicas reales. Sin embargo, la correlación de las regiones anatómicas con las imágenes radiológicas permite al radiólogo anticipar las diversas estructuras anatómicas que pueden aparecer en una determinada área de la radiografía. (34)

### **Representación de los procesos alveolares**

En los maxilares normales pueden observarse extremas variaciones en las trabéculas del hueso esponjoso. En general, los huesos maxilares poseen unas trabéculas uniformes y finas, por el contrario, las trabéculas mandibulares son mayores y de tamaño variable. Su apariencia radiográfica refleja la arquitectura trabecular, así como el grosor global del hueso esponjoso tal como se indica a continuación:

Las diferencias en la configuración ósea afectan a la densidad del hueso esponjoso que se observa en la densidad del hueso esponjoso que se observa en las fosas submandibular, sublingual y maxilar canina. En las ortopantomografías es frecuente ver imágenes radiolúcidas en las fosas, tienen un aspecto semejante en ambos lados y no deben confundirse con anomalías. Las grandes trabéculas que contienen médula hematopoyética o grasa pueden aparecer como imágenes radiolúcidas mal definidas que carecen de trabéculas, la entidad se ve con mayor frecuencia de forma bilateral en la región molar mandibular. La distinción entre los cambios arquitectónicos y dimensionales del hueso esponjoso pueden requerir exploraciones radiográficas y clínicas. (34)

Junto a la función de soporte, el hueso posee, además, la función de ser un almacén de minerales y forma, junto con reabsorción y las excreciones de riñones intestinos, un sistema para la regulación del nivel de calcio, fosfato y magnesio en sangre. El equilibrio normal de estas sustancias, con la edad, se hace deficitario, causando problemas funcionales de tipo masticatorio junto con la atrofia del maxilar por inactividad.

Puede ser fuente aveces de problemas en pacientes edéntulos, puesto que le proceso alveolar del maxilar normalmente delgado, es atravesado, muy fácilmente por las radiaciones, esto suele ocurrir cuando la lengua no permanece pegada al techo del paladar en la radiografía En contra de las opiniones anteriores, ésta permitido y se considera una ventaja mantener la prótesis de resina en un sitio, como filtro en la radiografía, puesto que en posición de cierre terminal pueden comprobarse simultáneamente los cóndilos en las cavidades glenoideas, de modo sencillo. (35)

En este tipo de pacientes la visualización mejorara procurando mantener el plano de oclusión lo más horizontal posible sobre el cefalóstato. Con objeto de completar el diagnóstico.

En el caso de desdentado total las radiografías dentales individuales suelen ofrecer una imagen distorsionada del hueso alveolar, teniendo en cuenta que la ortopantomografía reproduce la pérdida de hueso de una forma más realista. (36)

Se recomienda tomar todas las radiografías prequirúrgica y postquirúrgicas de control con el mismo aparato para evitar posibles distorsiones.

### **Material de sutura**

La sutura se define como la maniobra quirúrgica que consiste en la aproximación de los tejidos seccionados y su fijación óptima hasta que se completa el proceso de cicatrización.

En la cirugía de conservación de reborde y aumento localizado de reborde se recomienda la utilización de material absorbible, este material se utiliza para la aproximación de la piel, en donde se pueden retirar los puntos y se desea en mínimo de reacción tisular el material recomendado es el hilo de seda de 4-0, este es un filamento continuo de proteínas elaborado por el gusano de seda, las fibras trenzadas se enrollan o se trenzan para producir una sutura de calibre deseado. Tiene mas fuerza tensil que el algodón y se usa casi en todos los planos. Sus relativas desventajas son producir mayor reacción inflamatoria que ningún otro material no absorbible y en caso de infección en una herida se debe quitarse las suturas, ya que actúan como foco de infección.

En la cirugía de aumento de reborde en deficiencias menores se recomienda el uso de sutura no absorbible (seda) a material absorbible (origen sintético) en caso de anclaje de la férula a prótesis. En el caso de cirugía de aumento de reborde para deficiencias mayores se recomienda el huso de material absorbible de origen sintético. Las suturas de origen sintético son el ácido poliglicólico y el poliglactin 910, estos son polímeros trenzados, estériles y por lo general se usan como sutura que se absorbe en

los tejidos por proceso de hidrólisis lenta. Este material es recomendado en procesos de cicatrización óptima de 15 días ya que pierde fuerza tensil en este tiempo y en el caso de esta cirugía es el ideal por la fijación de la prótesis (37), además estudios realizados han comprobado que el uso de este material nos ayuda a que no migren las partículas (38)

## **AUMENTO DE REBORDE ALVEOLAR**

### **Selección de pacientes**

En primer lugar, la seguridad de seguimiento durante un mínimo de un año. La edad fluctúa entre 25 y 75 años. Se excluye a quienes presentan enfermedades generales (cardiovasculares, endocrinas sanguíneas, colagenosis, sometidos a radioterapia o tratamiento con corticoesteroides, etc.). En presencia de patología tisular local (epulis, exóstosis, inserciones musculares altas, patología ósea, etc.), son corregidas antes o durante la aplicación de hidroxiapatita (30) y por supuesto con atrofia alveolar maxilar o mandíbula, esta característica incapacita al paciente parcial o totalmente con alteraciones funcionales y estéticas como son: dificultad en la masticación, fonación, deglución inadecuada, alteraciones en la digestión de los alimentos y en general, con una mala función bucal y pobre calidad de vida. (39)

### **Preparación Preoperatoria**

La información obtenida de cada paciente, incluirá los siguientes datos: historia clínica médica y dental; prótesis, preoperatoria; evaluación de la cresta alveolar; estado nutricional; radiografías; análisis rutinario de sangre y orina; evaluación de los tejidos blandos y duros adyacentes a la cresta alveolar; detalles sobre el acto quirúrgico y tipo de anestesia.

Si los tejidos blandos están inflamados ni hipertróficos por el uso de dentaduras en uso, se suprimieron éstas durante varios días, hasta alcanzar la normalidad, corrección de alguna patología tisular, algunos pacientes

pueden necesitar alguna extracción de piezas dentarais algunos días antes de la cirugía con objeto de que los tejidos descansen y haya una adecuada curación de las áreas irritadas y ulceradas (32). Se considera básico que el paciente tenga buena higiene oral dieta balanceada en aproximadamente seis semanas antes de la intervención y además advertir de un posible chequeo posterior constante, (30)

Se recomienda mandar medicación pre, trans y posquirurgica un ejemplo sería fenoximetilpenicilina 800 mil unidades y naproxen sódico en dosis habituales durante los proximos diez días. (39)

### **Fase prequirurgica protésica**

Durante esta fase, se toman las impresiones primarias y secundarias, usando la técnica elegida. Se obtienen la dimensión vertical, relación céntrica, y registros con el arco facial.

Los registros de cera son checados clínicamente para confirmar las relaciones mandibulares, relaciones dentarais y estéticas. La superficie del modelo de yeso es humedecida y se le agrega bilateralmente una capa de yeso en la zona anterior y en la zona de los molares.

Experiencias clínicas sugieren que el aumento planificado deberá ser no mayor de 5mm de longitud. Esto asegura una adecuada estabilidad a la dentadura, mientras que proporciona espacio suficiente para el material de base de la dentadura y los dientes. El modelo deberá ser duplicado después e ser agregadas las porciones de yeso y de que éstas estén completamente endurecidas. El modelo duplicado es utilizado para hacer, con resinas acrílicas transparentes, una cubeta o férula, la cual sirve como guía para la

inserción del material de implante.

Los dientes son tomados de la base original y colocados directamente en el modelo modificado. La base encerada de la próxima dentadura es procesada y termocurada, después se hace la remonta para las correcciones oclusales y luego es pulida.

Antes del tratamiento quirúrgico, se debe checar la oclusión del paciente y las extensiones de la dentadura. (40)

### **Preparación del material a implantar**

Se pueden preparar con la propia sangre del paciente, utilizándola como medio cohesivo para controlar la colocación de las partículas de hidroxiapatita. La punción venosa es efectuada antes de llevar a cabo la anestesia, introduciendo la sangre en la jeringa conteniendo las partículas de la hidroxiapatita, dejándola coagular durante 30 minutos antes de su uso. Otra forma es la saturación con solución isotónica durante 20 minutos pero se corre el riesgo de un derramamiento del material. (30)

## **Principios generales**

Para lograr un aumento alveolar exitoso, los clínicos deben observar las siguientes recomendaciones:

- æ Realizar las incisiones cuidadosamente
- æ Preparar un túnel fisiológico
- æ Mantener la inserción vestibular
- æ El paquete neurovascular de la mandíbula debe ser protegido del contacto directo con las partículas de hidroxiapatita
- æ Solo se deberá colocar el material necesario para obtener la cresta deseada
- æ Si se requiere una vestibuloplastia con injerto de tejido blando deberá ser después de cuatro meses (41)
- æ Utilizar un sistema de carga confiable para la hidroxiapatita
- æ Asegurar una protección postquirúrgica de la herida
- æ Utilizar cobertura de antibióticos post quirúrgicamente
- æ Obtener historia y radiografías precisas pre y post quirúrgica
- æ Nunca realizar cirugía en rebordes demasiado delgados. (33)

## AUMENTO LOCALIZADO DEL REBORDE ALVEOLAR

La reabsorción alveolar localizada es consecuencia de un trauma o de una exodoncia mal ejecutada, con el siguiente colapso del proceso alveolar que conlleva a una pérdida de la dimensión del arco (sentido linguo o palato-vestibular) y la parábola (sentido cervico-apical), por lo que se tendría que realizar una prótesis con malos resultados estéticos; esto es posible remediar utilizando hidroxiapatita, con simples maniobras de cirugía preprotésicas. (16)

La reposición estética de estos tramos edentulos en el frente anterior pertenecientes a clase III de Seibert. (42)

Descripción de las técnicas:

Una vez explicado el plan de tratamiento al paciente y conseguida su aceptación, se procede a la confección de un provisional en acrílico que permita evaluar las necesidades del aumento del reborde alveolar para conseguir una prótesis fija estética.

Se procede a la infiltración con un anestésico con vasoconstrictor en la zona para facilitar su despegamiento y disminuir la hemorragia

(a) En maxilar se procede al trazado de un colgajo de base vestibular de longitud apropiada, respetando las papilas adyacentes, a continuación se determina la zona que será preciso doblar sobre si misma. Mediante una hoja de bisturí número 15 a extirpar la mucosa de esa área, se procede a la disección supraperióstica del colgajo y su alzamiento hasta llegar a la zona vestibular de la cresta alveolar donde se realiza una incisión al del periostio, continuando la disección subperióstica, para conformar un

bolsillo para alojar el material de injerto. Se realiza con una fresa redonda de tungsteno, tres o cuatro perforaciones de la cortical ósea vestibular para obtener la colocación del biomaterial en el bolsillo creado. Se enrolla el colgajo sobre sí mismo de modo que la cara desmucosada quede en contacto con la incisión superiostica y se procede a suturarla con una sutura irreabsorbible de 7/0 procurando que los bordes no queden a tensión y consiguiendo un adecuado cierre de la herida en la cresta alveolar. Queda un defecto cuadrangular cruento palatino que cicatriza por segunda intención y sobre el se coloca una esponja de fibrina. (43)

- (b) En mandíbula se diseña un colgajo de base amplia vestibular y cuyo extremo se extiende por el tramo edéntulo hasta piso de boca por lingual y continuando el levantamiento de colgajo subperiosticamente hacia vestibular, con esto se consigue un bolsillo, a nivel de la cresta para mantener y cubrir adecuadamente el material a injertar. Se realizan varias perforaciones en la cortical de la cresta alveolar, se coloca el material, cuyos límites lo constituyen tres superficies hísticas diferentes: piso, lo forma el hueso de la cresta alveolar, la pared lingual que la conforma el periostio, la pared vestibular que la forma la mucosa y submucosa; se reposiciona el colgajo y se sutura sin tensión con material no absorbible.

En estas dos técnicas podemos colocar hidroxiapatita en gránulos, una combinación de hidroxiapatita con hueso desmineralizado (22), o goma de fibrina. (44)

(c) Para la colocación de hidroxiapatita en bloque se realiza un colgajo de espesor total, con el despojo cuidadoso del periostio, se coloca sobre el hueso el bloque de hidroxiapatita, preseleccionado de acuerdo a la forma y dimensión, basados en el modelo de las radiografías, modificando posteriormente con la finalidad de adaptarlo perfectamente al plano óseo. Debe ponerse la máxima atención en el momento del desnudamiento, con el fin de no perforar la mucosa ya que es posible que se produzca la movilización del injerto, igual atención debe ser puesta en la fase de saturación, la cual no debe ser tan pegada, por que puede causar isquemia y además no debe dejarse alguna zona sin punto, por que se puede producir la remoción del material.

En los tres casos se procede a rebajar el púntico ha la zona de intervención de tal modo que no exista compresión sobre el colgajo, ya que si se somete a cargas, la mucosa se ulceraría hasta fistularse, llevando así la remoción del injerto. (16)

La única contraindicación de este material es la colocación de prótesis removible, ya que el peso de la prótesis y la carga masticatoria interferirán con la formación del coágulo subperióstico, provocando el fracaso de esta intervención (43)

## TÉCNICA QUIRÚRGICA PARA DEFICIENCIAS MENORES

### (CLASE I Y II)

Previos a una limpieza de mucosa y piel con solución de yodo (45) o enjuagues con soluciones bactericidas seguidos de lavado con solución salina para desinfectar la zona, se usa anestesia local con vasoconstrictor (30), Ortega Alejandro J.J. sugiere aplicar lidocaina al 2% con epinefrina al 1:100000 (39), así como infiltración del área cuya altura será aumentada.

Con respecto a la incisión, cabe hacer las siguientes observaciones:

- (a) Número. Se pueden practicar una, dos o tres. Si el paciente precisa un aumento del reborde alveolar solamente en su parte anterior, se aconseja practica una incisión en la línea media, extendida desde la cresta del reborde hasta le fondo del vestíbulo, con una longitud de 12 a 14 mm. Si el paciente precisa solamente un aumento del reborde alveolar en sus áreas posteriores, se practican incisiones bilaterales en las áreas premolares. Cuando es preciso aumentar todo el reborde alveolar, se puede lleva a cabo a través de las tres incisiones mencionadas
- (b) Profundidad. La incisión debe afectar a la mucosa, submucosa y periostio, alcanzando hueso.

Inmediatamente se procede a despegar el periostio, pero solamente en el área en la que hay que aumentar el reborde. Acto seguido, se dispone suturas de tracción en los bordes de las incisiones, para facilitar la inserción del el material empleando hidroxapatita en forma de partículas, se carga la jeringa pequeña con ellas y se inyectan en la bolsa subperiostica, empezando por le fondo de la misma y retirando la jeringa de atrás hacia

defante a medida que se deposita el material. Posteriormente, se suturan las incisiones y se coloca una férula, o su prótesis con rebase, no siendo preciso fijar con tornillos o ligaduras. (11)(15)(30)

## **TÉCNICAS QUIRÚRGICAS PARA DEFICIENCIAS MAYORES**

### **(CLASE III Y IV)**

En las clases III y IV se precisa una amplia tunelización subperióstica, una ocasional disección y reubicación del nervio mentoniano, una excisión de inserciones musculares interferentes.

Puede hacerse bajo anestesia local o general, según sea el caso, y como material a implantar se puede recurrir a la hidroxiapatita asociada a hueso autógeno o desmineralizado.

En caso de utilizar hueso autógeno o hueso desmineralizado combinado con hidroxiapatita Blok y Kent demostraron que estos actúan como inductores de la osteogénesis en tejido blando, observando que estos llegan a formar hueso duro y compacto, no movable después de aproximadamente veinte semanas. (43)

Si se opta por poner hueso autógeno mientras se está operando el lugar del injerto bucal otro equipo quirúrgico obtendrá el injerto de hueso esponjoso, de tamaño adecuado, de tabla interna del iliaco. El bloque de injerto de 25 a 30 ml de medula esponjosa junto con cortical (9). La proporción de hueso

delante a medida que se deposita el material. Posteriormente, se suturan las incisiones y se coloca una férula, o su prótesis con rebase, no siendo preciso fijar con tornillos o ligaduras (11)(15)(30)

## **TÉCNICAS QUIRÚRGICAS PARA DEFICIENCIAS MAYORES**

### **(CLASE III Y IV)**

En las clases III y IV se precisa una amplia tunelización subperióstica, una ocasional disección y reubicación del nervio mentoniano, una excisión de inserciones musculares interferentes.

Puede hacerse bajo anestesia local o general, según sea el caso, y como material a implantar se puede recurrir a la hidroxiapatita asociada a hueso autógeno o desmineralizado.

En caso de utilizar hueso autógeno o hueso desmineralizado combinado con hidroxiapatita Blok y Kent demostraron que estos actúan como inductores de la osteogénesis en tejido blando, observando que estos llegan a formar hueso duro y compacto, no móvil después de aproximadamente veinte semanas. (43)

Si se opta por poner hueso autógeno mientras se está operando el lugar del injerto bucal otro equipo quirúrgico obtendrá el injerto de hueso esponjoso, de tamaño adecuado, de tabla interna del iliaco. El bloque de injerto de 25 a 30 ml de medula esponjosa junto con cortical (9). La proporción de hueso

será de 3 a 1 (Hidroxi –Hueso) o de 1-1 según considere el clínico (24). La colocación es de la misma forma que al colocar la hidroxiapatita sola

En maxilar.

Se practica una disección submucosa modificada, realizando una incisión vertical en la línea media, extendida entre la cresta del borde alveolar y el fondo del vestíbulo, que afecta en profundidad solamente a la mucosa. Acto seguido, se lleva a cabo una disección submucosa sobre la cara externa del reborde alveolar, alcanzando la tuberosidad del maxilar. En ocasiones, y para lograr una adecuada disección, se hace preciso practicar dos incisiones complementarias en el ámbito de las dos apófisis piramidales maxilares.

Se profundiza entonces la incisión o incisiones iniciales hasta llegar a hueso y se extiende sobre el reborde alveolar hasta el paladar. Se secciona entonces, por medio de unas pequeñas tijeras, el periostio, en la zona de su inserción en la mucosa de la cresta.

Después se introduce en este túnel la hidroxiapatita sola o con hueso autógeno, se suturan las incisiones y se coloca la férula o prótesis que se solidariza al maxilar mediante tornillos palatinos.

En la mandíbula:

(a) Disección submucosa modificadas. Se practican dos incisiones verticales en ambas regiones premolares, inmediatamente por delante del nervio mentoniano, que afectan en espesor solamente a la submucosa, extendidas hacia atrás, hasta la región retromolar y, hacia delante, hasta la sinfisis. Acto seguido, se profundiza las incisiones a través de la submucosa y del periostio y se despega este último a nivel del reborde. Después de ello, se incide el periostio con tijeras curvas a lo largo del

borde superior de la cresta alveolar, procurando no despegarlo de la cresta oblicua externa ni de la superficie lingual de la mandíbula

Si es necesario, se disecciona el nervio mentoniano y se reubica para colocarlo lateralmente con respecto al material injertado.

En algunos casos es preciso practicar una incisión o reubicación inferior a la musculatura mentoniana. (15)(30)(32)

Inmediatamente se coloca el material, se suturan las incisiones, se coloca la férula o prótesis, y se le inmoviliza mediante las ligaduras mencionadas.

(b) Kent, en 1983, introdujo una variante de la técnica anterior para disminuir las posibilidades de lesión del nervio mentoniano y la migración de partículas. En esta variante, se comienza realizando una incisión vertical en la línea media, que se extiende desde la cresta del reborde hasta el vestíbulo. A través de ella se ejecuta una disección submucosa con tijera, hasta la región retromolar, pero sin incluirla.

Se profundiza después de la incisión inicial hasta el hueso y se llevan a cabo dos nuevas incisiones medias y antero posteriores, sobre la cresta del reborde, por detrás del agujero mentoniano y atravesando mucosa, submucosa y perostio. Se practica entonces un despegamiento del perostio sobre la cresta alveolar, entre la cresta oblicua y la superficie externa y la superficie lingual de la mandíbula.

Después, y mediante tijeras, se incide el reborde de la mandíbula y a nivel de su inserción en los tejidos de la cresta. Estamos ya en condiciones de introducir la hidroxiapatita. Primero a través de las

incisiones posteriores se deposita ésta desde la región del agujero mentoniano hasta la región retromolar, se suturan estas incisiones y se completa el aumento del reborde a través de la línea media

- (c) Técnica abierta de Barsan y Kent En ella se talla un colgajo mucoso a partir de la cara interna del labio y de la mejilla, colgajo que es despegado y pedunculado a nivel de la vertiente lingual de la cresta alveolar.

Inmediatamente se incide en el periostio en la parte posterior de la arcada, en la vertiente lingual de la cresta, siendo después despegado y reflejado lateralmente; en la parte anterior de la misma, en la zona media de la vertiente labial del reborde, siendo igualmente despegado separado hacia fuera.

Posteriormente, se suturan entre sí los bordes de los colgajos mucoso y submucoso periostio a lo largo de la vertiente externa del reborde, creándose así un túnel mucoperiostio en la que se introduce la hidroxiapatita. (15)

- (d) Para evitar la distecia del nervio mentoniano el clínico debe de colocar una pequeña almohadilla de gelatina absorbible o algún material similar sobre el paquete neurovascular, otra forma es hacer una incisión media, realizando incisiones bilaterales en le área del canino con una hoja de levantador de periostio, que penetre por debajo de los tejidos blandos y por arriba del foramen, cuando en foramen esta cerca del la cresta del reborde, se deben hacer tres incisiones: una en la línea media y dos a cada lado, justo por detrás de foramen, con esta incisión realizada, el túnel comienza en la línea media y se separa justo cerca del paquete neuro vascular, el túnel se recomienza nuevamente distal al paquete

neuro vascular hasta la almohadilla retromolar. Como resultado de túnel interrumpido, la hidroxiapatita queda discontinúa en el área del foramen. Pacientes con dehiscencia del paquete neurovascular no deben tratarse. (33)

- (e) Se ha reportado el huso de tubo de colágeno conteniendo las partículas del material, se utiliza la primera técnica de tunelización, preparando los tubos de colágeno según las medidas del paciente, el diámetro varía de 5, 8,10 mm, suturando cada comienzo y fin de los tubos con sutura reabsorbible(poliglactin), se coloca un tubo pryrex dentro del túnel subperiostico para facilitar la inserción del colágeno el cual es mayor al de colágeno, se introduce el tubo de colágeno, acto seguido se retira el tubo pryrex y se aseguran las suturas en el mucoperostio, sobre el paciente, esto se hace en segmentos de 4 o 5 cm de largo. Esta técnica es recomendada para evitar una migración de partículas y un aplanamiento del implante (46)

## COLOCACIÓN DEL MATERIAL

Al ser colocado el material en el surco creado se inserta la cubeta de acrílico en el maxilar o mandíbula, teniendo esta un orificio en la zona de la incisión para la inyección de la hidroxiapatita. Debemos tener en cuenta que en la mandíbula se pueden hacer dos cubetas una para la incisión del lado derecho y otra para lado izquierdo en el aumento total de reborde(38),. Si esta no es adaptada completamente o existe un exceso de isquemia en la zona de la mucosa, algunas hidroxiapatitas pueden ser removidas con una cureta y el tamaño del reborde es checado una vez mas por inserción de cubeta. El procedimiento es repetido para el lado opuesto en la mandíbula. Después de suturar se coloca la dentadura siendo insertada en la zona intervenida se rebaja la dentadura en el caso que sea necesario, ya que algunas veces presenta interferencia prematura con el proceso alveolar. Algunos clínicos estabilizan la dentadura con alambre circundante mandibular y en maxila se fija mediante tornillos palatinos durante siete o diez días, aunque esto se reporta como innecesario.

## COMPLICACIONES

Pueden encontrarse dos problemas mayores después del aumento con hidroxiapatita como son:

- ⊕ Pequeños dolores sobre todo en la zona de premolares, esto se puede deber a que la hidroxiapatita se moviliza y comprime el penacho mentoniano.(17)
- ⊕ La distecia del nervio,
- ⊕ Problema de desplazamiento de las partículas; esto se puede evitar con el mantenimiento cuidadoso de la inserción del vestibulo y utilizando algún medio, para que se una las partículas y evite su diseminación ectopica (33)
- ⊕ Los abusos del huso de hidroxiapatita particularmente de desplazamiento de la cresta por la construcción de dentaduras funcionales, provocan extrusión delicada de la mucosa y disturbios en el nervio de tipo sensorial.
- ⊕ La hidroxiapatita en bloque causa frecuentes complicaciones con el material ya que con una pequeña exposición del material se procede a una exfoliación total del material.
- ⊕ Se ha encontrado en los tratamientos protésicos dificultades en la adaptación de la dentadura debido a no tener una buena estabilidad.
- ⊕ Cuando se coloca de mas material se tiene que realizar un curetaje y hay que hacer una extensión del vestibulo (19) Dehisencia de la sutura o erosión de la mucosa por él roce de la prótesis o de la férula (15)

## FASE POST-OPERATORIA

La cicatrización usualmente ocurre sin ningún tipo de problemas. Se le recomienda al paciente una dieta blanda durante dos semanas. Después de este período, el paciente puede comenzar a masticar los alimentos incrementando la dureza de los mismos gradualmente.

El paciente debe cuidadosamente monitorear el desarrollo de las presiones en la mucosa que se encuentra por debajo de la dentadura. Estas lesiones pueden ocasionar ulceraciones y pérdidas en el soporte que conllevarán al fracaso del implante de hidroxiapatita. La oclusión también debe ser cuidadosamente chequeada durante el cicatrizado inicial. Los contactos prematuros pueden ocasionar movimientos del material implantado durante la fase de cicatrización así como ulceraciones. Después de un mes de período de cicatrización. El paciente regresa a una dieta normal y es colocado en un programa de chequeo que se realiza cada tres meses. (40)

## ANÁLISIS RADIOGRÁFICO

En este estudio se evalúa la estabilidad de la cresta aumentada con hidroxiapatita, mediante ortopantomografía, computando con un sistema de análisis de imagen las radiografías preoperatorias, postoperatorias inmediata y al cabo de un tiempo a los tres seis y un año.

Su evolución radiográfica se hace comparando y midiendo la altura del reborde con una regla milimétrica, así como si existía o no separación del material implantado con el hueso. (47). Kent reportó que en la mayoría de los pacientes se adquiere un 100% de altura de la cresta, con una cifra media de 48 % en la mandíbula y 30% en maxilar. Es importante señalar que, en la mandíbula, el borde de la cresta anteriormente afilado o de forma cóncava

adquiriría una forma convexa protéticamente aceptable. (30)

### CONSERVACIÓN DEL REBORDE ALVEOLAR

Los clínicos del Hospital Brookdale han realizado mantenimiento de los rebordes alveolares con la implantación de hidroxiapatita, primero lo realizaron con el material en bloque obteniendo relativos resultados después lo realizaron en partículas obteniendo un excelente resultado.

Descripción de las técnicas:

- (a) Se procede a la infiltración, se realizan las extracciones se compara la raíz del diente con diferentes calibres de la hidroxiapatita en bloque, una vez seleccionado el calibre que más se aproxima a las dimensiones de la raíz, se introduce en el alvéolo fresco, si la adaptación del material es inadecuada puede ser rebajado con una fresa de diamante de grano medio con pieza de alta velocidad. A continuación se coloca nuevamente la raíz en el alvéolo con un palillo de madera de naranjo o a presión, el límite oclusal del implante debe quedar de uno a tres mm por debajo de la cresta ósea alveolar. Se procede a suturar para estabilizar el implante.  
(15)
- (b) Se procede a la infiltración con un anestésico con vasoconstrictor, a realizar las extracciones e inmediatamente después se curetea y se irriga el alvéolo, se pasa un explorador consiguiendo respuesta firme, se utiliza una esponja para limpiar el alvéolo seco. La jeringa con solución salina y las partículas de hidroxiapatita se coloca firmemente en el alvéolo con una misma presión.

Después que cada alvéolo se trato como se describió, los colgajos vestibulares y palatinos o linguales según sea el caso se alinean y se sutura

Cuando la cantidad de tejido evita el cierre primario, se retiran pequeñas contientes de hueso vestibular con una pinza rounger para lograr suficiente material y complementar el cierre sin tensión. La cicatrización es de primera intención. (33)

Algunas de las ventajas al implantar hidroxiapatita en el alvéolo son:

- Significativo retraso en la reabsorción ósea
  - Preservación a largo plazo de la cresta alveolar
  - El implante es bien tolerado por el paciente
  - Mínimo riesgo de complicaciones
  - Fácil manejo Fácil disponibilidad del material
  - Aumento insignificante de tiempo
  - Con este procedimiento no se altera la profundidad del surco vestibular
- (15)

## POSTOPERATORIO

Se entiende por periodo postoperatorio al periodo que inicia con la conclusión del acto quirúrgico, que inicia en el mismo quirófano. Dentro de este período de longitud indefinida se conoce como postoperatorio inmediato el que abarca las 24 primeras horas, constituyendo el resto el postoperatorio tardío, podríamos decir que este termina con la alta clínica.

En el caso que se aplica anestesia general las tres primeras horas del postoperatorio deben transcurrir en la " sala del despertar ", desde donde pasara el enfermo a su habitación o a la unidad de vigilancia intensiva.

Se recomienda en el caso de cirugía realizada bajo anestesia local. medidas higiénicas y farmacológicas necesarias para que los procesos de reparación titular tengan lugar de forma idónea, estas son medidas habituales de cepillado dental (aumento del reborde localizado), colutorios con una solución salina y frío local, prescribiéndose antibióticos y analgésicos.

En el postoperatorio en cirugía de envergadura tipo medio se recomienda el mantenimiento del equilibrio hidroléctrolítico, dieta equilibrada, y empleo más frecuente de fármacos, (antibiótico de amplio espectro pre, trans y postsoperatorio, y analgésico).

La alimentación del enfermo operado en cualquier intervención de cirugía bucal, va a plantear una dificultad mayor o menor del enfermo por lo que se propone una dieta blanda y equilibrada que aporte 1.5 g de proteínas por Kg, además del mantenimiento líquido – electrolitos

Se retira la sutura a los siete días, en los casos que se indicó. Se realizan la prótesis definitiva en un tiempo aproximado de tres meses. (15)

## CONCLUSIONES

Podemos llegar a la conclusión de que la hidroxiapatita colocada en los defectos óseos actúa como almacén conductor produciéndose regeneración ósea por depositar hueso neoformado sobre la superficie intercalada. Este fenómeno se conoce como "osteo inducción" y este fenómeno en otras ocasiones el material ejerce una acción sobre el mecanismo de la síntesis ósea.

Se trata de un material de fosfato de calcio que posee propiedades físico químico casi idénticas a las del esmalte y hueso cortical, además estas características dan la facilidad de conservación y posibilidad de reesterilización del material.

Además presenta una excelente biocompatibilidad ya que el edema se origina pero no actúa por reacción a cuerpo extraño, el eritema es mínimo, es un biomaterial de actividad osteo trófica con presencia de travéculas de huesos neoformado alrededor de los gránulos, la hidroxiapatita es rodeada por tejido conectivo y hueso dentro de sus porosidades, además de presentar una estructura tipo puente conocida como atipia biológica.

Se considera que existe un cinco por ciento en reabsorción de la hidroxiapatita porosa y no existe ninguna reabsorción en la no porosa.

En cuanto a cirugía no es tan traumática como atrás realizadas para aumento de proceso, se pueden originar algunas complicaciones pero realizando la cirugía con las indicaciones pertinentes podemos evitar esto.

Tres grandes ventajas que presenta el material son la preservación ósea, total aislamiento de microorganismos en la cavidad oral y una excelente combinación con otros materiales implantológicos

Se han reportado seguimiento a largo plazo de pacientes donde se colocó hidroxiapatita y se reporta que en la gran mayoría de los casos no se reportan cambios ni alteraciones radiográficamente, en el caso de ser combinado con otros materiales reporta una excelente acción.

Y por último el costo es alto, que no es lo mismo que caro, ya que sería más caro realizar muchas prótesis las cuales nunca tendrán estabilidad.

- 1 S N Braskan "Histología y Embriología Bucal de Orban", Editorial Prado, México 1993 pags 238-259
- 2 L Testud, A. Laterjet "Compendio de Anatomía Descriptiva", Editorial Salvat, Barcelona 1983, 4ªed 39-49
- 3 Fernando Quiroz Gutiérrez" Tratado de Anatomía Humana " Editorial Porrua México 1979 20° ed , pags 60-81, 141-154, 393-394
4. L Testut y A. Latarjet "Tratado de Anatomía Humana ", Editorial Salvat, España 1979, pags 80-120 tomo 3
5. José Y. Ozawa Deguchi " Estomatología Geriátrica ", Editoral Trillas, México 1994, primera ed., pags. 95-96, 411-416
- 6 Artur Ham "Tratado de Histología", Editorial Interamericana, México 1975, séptima ed , pags360-363
- 7 Alerte H Geering "Prótesis Total y Sobre dentaduras" Ediciones Científicas y Técnicas, Editorial Salvat, Barcelona 1993, pags. 7-13 129-133
8. William B. Irby "Actualización en Cirugía Bucal", Editorial Mundi Argentina 1981, pags 372-380
- 9 Gustav O. Kruger "Tratado de Cirugía Bucal", Nueva Editorial Interamericana México 1995 ,pags126-129
- 10 Thomas J Starshak "Preprosthetic Oral and Maxilofacial Sugery" Editorial The C V Mosby, Missouri 1980, pags 214-231
- 11 Martínez González J M." Hidroxiapatita en el Relleno de los Defectos Óseos", Revista Cubana de Estomatología, Julio-Diciembre 1995
12. Juan José Ortega Alejandro "Hidroxiapatita: un material extraordinariamente útil en odontología " Practica Odontologica 1991 Vol. 13 N° 12
- 13 Sánchez M, Berini I."Los diferentes tipos de hidroxiapatita y sus aplicaciones en la cirugía bucal "Revista Odonto Estomatología, 1993, N°9, pags 633-638

14. Kasperk C, Ewers R. "Hidroxiapatita derivada de lagas (gicógena), estudio histológico comparativo " Av. Periodontal, 1992 N° 2, pags 103 –110
15. Lopez Arranz "Ciruga Oral " Editorial Interamericana Mc. Graw-Hill, Madrid España 1980, pags. 455-459
16. Vincenzo Bucci Sabatini; Guido Lucconi "El empleo de la hidroxiapatita en la resorción ósea alveolar "Compendio de educación Continua, 1997 año 7 N°4 Artículo #4, pags. 22-28
17. Mario Isa Majluf "Uso de la hidroxiapatita en la odontología moderna" Revista Dental de Chile 1991 82(1) :30-35
18. Juan Carlos Quintana Díaz "Experiencias clínicas con la coralina cubana en cirugía maxilofacial" Revista Cubana de Estomatología 1997 N°34 (2), pags. 76-80
19. Paul Mercier "Ridge Reconstruction with Hidroxiapatite: Use and Misuse"Controversies in Oral y Maxilofacial Srgery Editorial W.B. Sawnders Company U S A 1994; pag. 451- 458
20. Changsheng Liu; Wanbo Wang"Evaluation of tha Biocompatibility of Nonceramic Hidroxyapatite" Journal of Endodontics U S.A VOL. 23 N° 8 August 1997
21. Jorge Herskovits, Susana Malagrino"Evaluación clínica del huso de hidroxiapatita porosa en defectos óseos periodontales "Revista Odontologica Argentina Vol 82 N°4 octubre –diciembre 1994, pags 293-298
22. Antonio Perea Macarro "Una técnica para el aumento del reborde alveolar mediante colgajos deslizantes en tratamientos preprotésicos" Revista Europea de Odonto –Estomatología, Vol. VII N°2 mayo-junio 1996
23. Schliephake Krlyc. "Experimental study fluorescence microscopy and microangiography of remodeling and egeneration of bone inside alloplastic contour augmentations " , Int-J-Oral –Maxillofac –Surg 1994 oct. 23(5) pags. 300-305

24. Charles M. Cobb "Restoration of Mandibular Continuity Defects Using Combinations of Hydroxylapatite and Autogenous Bone" J Oral Maxillofac Surg 1990 48:268-275
25. Poi Holm-Persen "Geriatric Dentistry" Editorial Munksgaard, Copenhagen 1986 pags 316-318
26. Hiroshige Chiba, Naohiko Katsuyama "Clinical of Hidroxyapatite-coated Titanium 1-piece Implants" The Nippon Dental University 1994 Vol. 28 pag128
27. Rosen-HM; Ackerman-JL "Porus block hydroxiapatite in ortognathic sourgery " Angle-Orthod 1991 Vol 63 N°3 pags185-91
28. Stok-K; Nakatsuka K. "Simplified for aesthtic improvement of facial contour by maxillary augmentation using a porous hydroxiapatite graft for maxillofacial deformity" Plast -Reconstr-Surgery 1996, Vol 92 N°2; pags338-344
29. Hideo Tashiro ,Massaki Sasaguri "Mandibular Reconstruction Using Hydrolilapatite Granules , Autogenous Bone , and Cervical Island Skin Flap" J Oral Maxillofac Surgery 1993, N°51 , pags. 1327-1332
30. Kent J. N.; Aiti H.M.,Howel R.A "Correction of alveolar ridge deficiencies with nonreserbable hydroxyapatite " J.Am.Dent Assoc ,1982 Vol. 105, pag993
31. Luis Carol Murillo "Corrección de creatas alveolares con hidroxiapatita" Revista Española de Odontoestomatología 1990 Vol.XXXI N°5
32. Cosme Gay Escoda "Corrección de la cresta alveolar mandibular deficitaria con hidroxiapatita. Estudio preliminar" Actualidad Odontologica Española 1985 añoXIV N° 354
33. A.N. Cranin; G P. Tobin, J Gelbman (Brookdale Hospital Medical Center Broklyn New York) " Aplicaciones de la hidroxiapatita en cirugía oral y maxilofacial " Revista de educación continua 1988 VOL.VI N°5 Articulo N° 17 pags 99-106
34. Alex G. Comenko "Atlas Interpretativo de la Ortopantomografía

- Maxilofacial** “ Ediciones Doyma 1990 Barcelona 1º edición pags 30-32  
55-60
- 35 Frederich A Pasler “ **Atlas de Radiología Odontológica** “. Editorial Masson – Salvat Odontología, Barcelona 1992, ediciones científicas y técnicas, pagas 10-13 , 20-30 ,237
- 36 R Cavezian y G.Pasquet.”**Diagnostico por la imagen en odontoestomatología**” Editorial Mason, Barcelona 1993 pags 214-220
37. Abel Archundia García “**Educación Qururgica**” Editores Mendez, México 1992, pags 208,217
38. Arnold B Schaffer “**The combinend use of hidroxilapatite segments and granuñes for alveolar ridge reconstruction**” J Oral Maxilofac Surg 1993, Vol. 51,26-32
- 39 Ortega Alejandro Juan José; Ruiz Rodríguez Rafael, Vela Capdevila José A “**Comparación de dos materiales sustitutos de hueso: reconstrucción alveolar mandibular** “ Practica odontológica 1993 Vol 17 N°7, pags. 14-17
- 40 Saul Weiner; Robert Schwartz “**Uso de una férula prefabricada para el aumento segmentado del reborde alveolar en la mandíbula con hidroxipatita**” Compendio de la Revista de Educación Continua, año 7, N°3 1991 artículo N°9, pags.58-61
- 41 Paul H. Kwan “**Clinicians Manual of Oral and Maxilofacial** “ Editorial Quintessece Books 1993 USA, pags. 362 -367
- 42 Schliephake Kriyc “**Experimental study fluorescence microscopy and microangiography of remodeling and egeneration of bone inside alloplastic contour augmentations** “ , Int-J-Oral –Maxillofac –Surg 1994 oct Vol. 23 N°5 pags. 300-305
- 43 Antonio J Perea Macarro “**Aumento localizado del reborde alveolar mediante el empleo de un colgajo desmucosado e hidroxipatita**” Qutenssense 1997 (edición en español) Vol 10 N°8
- 44 Ober S ; Rosenquist JB “**Bonne heling after implantation of hidroxipatite granules and bloks combined woth autolyzed**

**antigen-extracted allogenic bone and fibrin glue .Experimental studies"**Int J Maxilofacial Surgery 1994 Vol 23 N° 2 pags 110 -114

45. Lozada J L , R A. Boskovic "**Hydroxiapatite-coated implants can do well**" Compendio Continuo Educación Dental 1993 ,14 (suplemento 5) pags 539-543
46. Richard K. Gonglof "**Uso de tubo de colágeno conteniendo implantes de partículas de hidroxiapatita para aumento de reborde**" Revista de educación continua 1988 ,Vol IV N°10 noviembre-diciembre, artículo 15,pags 99-105
- 47 Juan Carlos Quintana Díaz "**Aumento del reborde mandibular atrófico con hidroxiapatita porosa**"Revista Cubana Estomatologica, julio-diciembre 1995, Vol 32 N°2, pags55-59