

142  
24y



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

## EL USO DE LOS INJERTOS EN LA TERAPEUTICA DE LOS DEFECTOS PERIODONTALES INTRAOSIOS

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE;  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A

BERNARDO GROBEISEN WEINGERSZ

MEXICO, D. F.

1987



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 está 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.

# I N D I C E

## PAGINA

### INTRODUCCION

### CAPITULO I

#### Antecedentes Històricos.

|     |                              |   |
|-----|------------------------------|---|
| 1.1 | Autoinjertos Itraorales.     | 1 |
| 1.2 | Autoinjertos Extraorales.    | 2 |
| 1.3 | Alcoinjertos y Xenoinjertos. | 4 |
| 1.4 | Injertos Aloplàsticos.       | 6 |

### CAPITULO II

#### Características Histològicas del Hueso.

|       |                                     |    |
|-------|-------------------------------------|----|
| 2.1   | Desarrollo del Hueso.               | 8  |
| 2.2   | Morfologla de la Apòfisis Alveolar. | 10 |
| 2.3   | Componentes Celulares del Hueso.    | 12 |
| 2.3.1 | Cèlulas Osteoprogenitoras.          | 12 |
| 2.3.2 | Osteoblastos.                       | 13 |
| 2.3.3 | Osteocitos.                         | 13 |
| 2.3.4 | Osteoclastos.                       | 14 |
| 2.4   | Formación de las Cèlulas Oseas.     | 15 |
| 2.5   | Nutriciòn del Hueso.                | 15 |

## CAPITULO III

### Enfermedad Periodontal Crónica.

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 3.1 | Etiología de la Enfermedad Periodontal Crónica.                       | 17 |
| 3.2 | Factores Etiológicos de la Placa y sus Derivados en la Periodontitis. | 18 |
| 3.3 | Clasificación de la enfermedad periodontal.                           | 19 |
| 3.4 | Características Clínicas de la Periodontitis.                         | 20 |

## CAPITULO IV

### Defectos Oseos.

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 4.1 | Etiología y Patrones de Resorción Osea.  | 21 |
| 4.2 | Diagnóstico de los Defectos Oseos.       | 22 |
| 4.3 | Clasificación de los Defectos Oseos.     | 23 |
| 4.4 | Clasificación de los Defectos Intraóseos | 24 |

## CAPITULO V

### Injertos para la Reparación de los Defectos Periodontales Intraóseos.

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.1   | Clasificación de los Injertos.                | 28 |
| 5.2   | Obtención de los Distintos Tipos de Injertos. | 31 |
| 5.2.1 | Autoinjertos Intraorales.                     | 31 |
| 5.2.2 | Autoinjertos Extraorales.                     | 34 |
| 5.2.3 | Alloinjertos.                                 | 36 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.2.4 | Xenoinjertos.   | 39 |
| 5.2.5 | Injertos Aloplásticos.  | 40 |
| 5.3   | Objetivos y Requisitos para el Uso de Injertos.   | 42 |
| 5.4   | Ventajas y Desventajas de los Distintos Tipos de Injertos.                              | 43 |
| 5.5   | Técnica para el Uso de los Distintos Injertos en los Defectos Periodontales Intraóseos. | 47 |

## CAPITULO VI

### Estudios Comparativos de los Distintos Tipos de Injertos.

|       |                                    |    |
|-------|------------------------------------|----|
| 6.1   | Evaluación Histológica.            | 51 |
| 6.1.1 | Autoinjertos Intraorales.          | 51 |
| 6.1.2 | Autoinjertos Extraorales.          | 53 |
| 6.1.3 | Aloinjertos.                       | 54 |
| 6.1.4 | Xenoinjertos.                      | 56 |
| 6.1.5 | Injertos Aloplásticos.             | 56 |
| 6.2   | Estudios Comparativos en Animales. | 57 |
| 6.3   | Comparación Clínica.               | 59 |
| 6.3.1 | Autoinjertos.                      | 60 |
| 6.3.2 | Aloinjertos.                       | 62 |
| 6.3.3 | Xenoinjertos.                      | 65 |
| 6.3.4 | Injertos Aloplásticos.             | 65 |
| 6.4   | Comparación de los Datos.          | 67 |

**CAPITULO VII**

**Conclusiones**

**71**

**BIBLIOGRAFIA**

**74**

## INTRODUCCION

Durante mucho tiempo en la odontología, la terapia periodontal ha jugado un papel muy importante y de algún tiempo a la fecha, con los avances de la ciencia y la investigación, los problemas periodontales han disminuido, pero todavía no se han podido erradicar.

Uno de los problemas más frecuentes con los que el especialista tiene que tratar es la pérdida ósea resultante de las diferentes formas de periodontitis.

La terapéutica para la reparación de estos defectos óseos, se viene realizando desde 1923, cuando Hegedus (1) usó por primera vez injertos óseos autógenos y desde entonces los injertos han tenido un papel fundamental en la terapia periodontal.

La razón del uso de los injertos para aumentar la cantidad de hueso en el tratamiento de defectos óseos se basa en los siguientes objetivos principales de la cirugía periodontal:

A.- Para preservar la dentición en un estado de salud, manteniendo el nivel del aparato de unión, o restaurar el nivel del mismo, con su relación previa con la unión ameloce-mentaria.

B.- Crear una relación fisiológica o anatómica normal entre el diente y el tejido gingival, que permita al paciente mantener un control óptimo de placa dentobacteriana e inflamación, de tal modo, evitando la futura destrucción del periodonto. (2)(3)(4).

Posteriormente a Hegedus otros autores (5)(6)(7) han utilizado injertos para aumentar la cantidad de hueso, siendo también usados los injertos aloplásticos (8)(9)(10) o heteroinjertos (11) y en algunas ocasiones el curetaje abierto sin injerto (12). Ya que se ha reportado en la literatura que los procedimientos de curetaje abierto "persè" son efectivos en la reducción de defectos intraóseos basados en estudios clínicos (13)(14)(15).

Algunos autores concuerdan que los resultados del curetaje abierto están dados por la morfología, localización y profundidad de la lesión (12)(13)(14). No obstante los procedimientos de curetaje abierto tienen algunas limitaciones:

No son buenos para reparar defectos de una y dos paredes; la mayor cantidad de la nueva adherencia obtenida en defectos de tres paredes es la creación de tejido conjuntivo fibroso en lugar de tejido mineralizado y la reducción de la porción más coronal del hueso alveolar marginal (16).

Durante los últimos diez años los autoinjertos de hueso fresco procedentes de regiones tanto intraorales como extraorales, han sido usados por varios investigadores para reparar defectos óseos periodontales (7)(17)(18).

El uso de injertos óseos libres de la mandíbula han demostrado en algunos casos la regeneración de hueso (19)(20)(21), también el uso de injertos de hueso esponjoso han dado buenos resultados y se consideran mejores que los injertos de hueso compacto (22).



Los injertos de coágulo óseo (tejido compacto y sangre) fueron usados con buenos resultados en defectos intraóseos de tres paredes, pero comparados con los injertos de mezcla ósea (tejido esponjoso, compacto y sangre), estos últimos han dado mejor resultado (19)(23). Los autoinjertos de médula ósea obtenidos extraoralmente han aumentado el nivel de la cresta ósea en defectos de dos y tres paredes (24), sin embargo tienen el inconveniente de producir resorción radicular y anquilosis (25). Recientemente se han usado injertos cerámicos porosos como sustituto de injertos óseos en el tratamiento de los defectos periodontales, estos materiales son bien tolerados por el organismo y en ellos ocurre aposición de hueso, pero en ocasiones esto no ocurre porque la zona no es muy mineralizada (10)(25).

Todo tipo de injertos debe cumplir con los siguientes requisitos:

- 1.- El ser aceptados por el organismo con pequeña o mínima reacción tisular.
- 2.- Que sean rápidamente vascularizables.
- 3.- Ser sustituidos por hueso del paciente.
- 4.- Que no causen resorción ósea ni radicular(26).

Aunque muchos de los injertos mencionados anteriormente cumplen parcialmente con estos requisitos, todavía no se ha definido cual de ellos proporciona los mejores resultados.

## OBJETIVO

Por lo mencionado anteriormente el objetivo de esta tesis es encontrar, por medio de una revisión bibliográfica, cual de los injertos ya enunciados ha mostrado dar los mejores resultados para la reparación de defectos periodontales intraóseos.

## CAPITULO I

### ANTECEDENTES HISTORICOS

#### AUTOINJERTOS INTRAORALES

Después de que Hegedus us  injertos autógenos, estos han sido utilizados con buenos resultados en la regeneración ósea por otros clínicos, Ross y Cohen en 1968, Haggerty y Maeda en 1971, Freeman en 1974 y Patur en 1974, han utilizado injertos autógenos de mandibula con buenos resultados.

Rosemberg reporta, en 1971, el uso de más de cien injertos autógenos de mandibula con éxito en seis casos, con una regeneración completa en defectos intra ssecs de tres paredes y cráteres interproximales, los resultados fueron evaluados por medio de procedimientos de reentrada y radiografías.

Tambi n Ellegaard y Loe en 1971 encuentran que los defectos de tres paredes son los que mejor pronóstico y resultado tienen y concluyen que los defectos con menor número de paredes se regeneran solo parcialmente.

Robinson en 1969 introduce la técnica de coágulo óseo basándose en los estudios de Nabers y O'Leary, mencionando que mientras más pequeña sea la partícula de hueso en el injerto mayor seguridad existe en su resorción y reemplazamiento, y que los fragmentos mineralizados pueden inducir la osteogénesis.

Diem, Bowers y Moffitt en 1972, introducen la técnica de mezcla ósea, que es una modificación a la técnica de coágulo óseo, utilizando hueso esponjoso y compacto, obteniendo buenos resultados. Froum y colaboradores en 1976 reportan un

llenado promedio de 2.98mm en 37 defectos intraóseos tratados con autoinjertos de mezcla ósea .

Otros autores han reportado resultados satisfactorios, con el uso de autoinjertos intraorales de hueso esponjoso y médula ósea. Rosenberg en 1971 utiliza estos injertos obtenidos de la tuberosidad del maxilar, Ross y Cohen en 1968 utilizan también estos injertos obtenidos de zonas desdentadas.

Este tipo de autoinjertos es el que goza de mayor aceptación entre los clínicos y se pueden comparar los resultados con los obtenidos con autoinjertos de cadera(27).

Hiatt y Schallhorn en 1973 utilizan en 59 defectos intraóseos injertos obtenidos de alveolos con dos meses de cicatrización , teniendo como resultado un promedio de 3.4mm de llenado óseo. También Soehren y Van Swol en 1979 usan esta técnica con buenos resultados y mencionan que los injertos obtenidos de alveolos de reciente extracción son diferentes que los otros tipos de injertos intraorales ya que sus espacios medulares están llenos de células jóvenes que producen tejido conjuntivo abundante en colágena en vez de médula hematopoyética adiposa.

#### AUTOINJERTOS EXTRAORALES

Ha existido un problema muy importante en el uso de injertos obtenidos intraoralmente y este es que no se puede obtener mucho material para el injerto, aún cuando este se pueda tomar de varias partes. Así algunos clínicos empezaron a usar autoinjertos de origen extraoral, dándose cuenta que

Si contenían médula ósea daban mejores resultados, comprobando lo reportado por Abbot en 1947. El utilizaba injertos de médula roja en defectos creados experimentalmente en perros obteniendo mejores resultados que los que obtuvo con injertos de médula amarilla.

Schallhorn en 1967 y 68 usa injertos de médula obtenidos de la cadera y usándolos en defectos intraóseos en humanos, hallando que los defectos intraóseos de dos paredes se regeneraron totalmente, también reporta en 1970 que no importa la variación en la técnica de almacenaje, ya que esto no influye en el llenado del defecto ni en la nueva adherencia.

Hiatt en 1973 concuerda que el uso de injertos de médula ósea obtenidos de la cadera dan mejores resultados que los injertos obtenidos intraoralmente. Una explicación para esto es que la médula ósea de la cadera contiene mayor cantidad de células osteogénicamente viables y activas que los injertos obtenidos intraoralmente.

Dragoo y Sullivan en 1973 evalúan histológicamente los resultados obtenidos en defectos intraóseos de una y dos paredes, encontrando un porcentaje de aposición supracrestal de 0.7mm y un área de 1.03mm de nueva adherencia en cuatro pacientes.

El problema con el que se han encontrado estos autores es que este tipo de injertos provoca anquilosis y resorción radicular externa. Algunos clínicos como Melcher 1970, Line, Polson y Zanders 1971-76, Dragoo y Sullivan 1973, han tratado de averiguar la etiología de estos fenómenos, sin llegar a conclusiones satisfactorias.

## ALOINJERTOS Y XENOINJERTOS

El uso de autoinjertos extraorales tiene como consecuencia el requerir cirugía adicional para el paciente, difícil de obtener y en pocas cantidades. Para evitar estos problemas se ha intentado usar aloinjertos (misma especie, distinto genéticamente) o xenoinjertos (distinta especie), en la terapia periodontal. Se establece que la osteogénesis puede ser estimulada indirectamente con este tipo de injertos en dos formas: Induciendo activamente las células primitivas del tejido conjuntivo para que estas se diferencien en células osteogénicas, o estimulando la mitosis de las células osteogénicas del huésped (Urist y Mc Lean 1952). Sin embargo estos dos tipos de injertos son extraños al organismo y por lo tanto tienen el potencial de provocar una respuesta inmunológica y se concluye que el principal componente antigénico en este tipo de injertos parece estar contenido en la médula roja. Se han hecho intentos para suprimir el potencial antigénico de estos injertos por medio de radiación, tratamientos químicos, descalcificación y congelación, estos métodos dan como resultado muerte celular, obteniendo así un injerto no viable, sin embargo la viabilidad de estos injertos se puede mantener por medio de algunos medios esenciales y criostáticos (Hiatt y Schallhorn 1971, 72, Sigurdson 1972).

Varios clínicos han usado aloinjertos procedentes de distintas zonas y técnicas:

Melloning en 1976 usa aloinjertos liofilizados, obtenidos de la tibia, peroné o fémur de cadáveres en autopsias

estériles congelándolos y desecándolos posteriormente (Liofilización).

Hiatt y Schallhorn en 1971 obtienen sus aloinjertos de la cresta iliaca anterior de cadáveres vivos, conteniendo estos injertos hueso esponjoso y médula ósea, colocándolos en un medio esencial básico.

Haggerty en 1977 obtiene sus injertos de costillas o miembros amputados, eliminando de ellos el periostio y colocándolos en merthiolate.

Klingsberg en 1972 usa esclerótica como injerto estableciendo que este tipo de material es menos antigénico que los demás puesto que la esclerótica es avascular.

Movin y Borring en 1982 usan dentina desmineralizada en humanos.

Schaffer utiliza en 1956 y 58 cartilago en monos y humanos, concluyendo que el cartilago sirve como estructura alrededor de la cual se forma hueso nuevo y una nueva adherencia.

También se han usado xenoinjertos de especie bovina con resultados aceptables pero con pronóstico dudoso. (Melcher y Glickmann 1962, Scopp 1966, Hurt 1968, Sigurdson 1972).

Para el uso de este tipo de injertos es indispensable efectuar pruebas antigénicas cruzadas y de histocompatibilidad, las cuales son muy costosas y que en algunos casos no nos ayudan, dando así rechazo del injerto (Hiatt y Schallhorn 1971).

## INJERTOS ALOPLASTICOS

Debido a lo anterior otros autores han usado como injertos a diversos materiales como sustituto de hueso; Kramer y Kohn en 1961 usaron apósito quirúrgico para llenar el defecto, este apósito era cambiado semanalmente, hasta que la encía estuviese en íntimo contacto con el diente.

Estudios efectuados en perros por Radantz y Collings en 1956, demostraron que utilizando yeso de París como injerto, la regeneración de los defectos ocurría más rápidamente que en los defectos control.

Alderman en 1969 obtuvo buenos resultados en humanos después de usar yeso de París en defectos intraóseos.

Shaffer y App en 1971 encontraron que en defectos de una y dos paredes, el yeso de París no inducía formación ósea, pero era bien tolerado por el huésped y rápidamente absorbido.

En la actualidad, desde 1971 a la fecha, se han utilizado materiales cerámicos porosos o densos y en algunos casos materiales acrílicos, con resultados favorables.

Kent en 1975 usa politetrafluoroetileno en cirugía maxilofacial y Radell basado en este estudio usa este material para observar los resultados que pueda dar para la reparación de defectos periodontales intraóseos concluyendo que su uso es cuestionable.

Bhaskar en 1971 usa fosfato tricálcico en tibias de ratas hallando que era bien tolerado, Levin en 1974 encuentra y comprueba lo anterior en defectos creados en perros.

Yukna en 1981 usa Durapatita, que es un derivado poli-



cristalino de hidroxiapatita , en humanos con resultados favorables.

Marvin y Levin en 1984 usan fosfato tricalcico en humanos con un llenado de 2.8mm de hueso nuevo .

Kenney y Carranza en 1985 usan hidroxiapatita cerámica en humanos, obteniendo 1.21mm de hueso nuevo.

Meffert y Thomas en 1985 comprueban la utilidad de estos materiales teniendo 2.43mm de hueso nuevo.

Este tipo de material es muy bien aceptado por el huésped sin ninguna reacción, dándonos así un buen tipo de injerto(28).

## CAPITULO II

### CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS DEL HUESO

El hueso es una estructura complicada y difícil de comprender, poco se sabe de él, además de que continuamente está sufriendo cambios.

El hueso tiene varias funciones dentro de las cuales caben mencionar las siguientes:

- a) Centro principal para la homeostasis del calcio y fósforo.
- b) Organó hematopoyético.
- c) Soporte para músculos y órganos.
- d) Protege algunos órganos.

El hueso está compuesto de 77 a 78% de materia inorgánica y de 22 a 23% de materia orgánica, la cual está compuesta en un 88 a 89% de colágena. Estas cantidades varían con la edad y de un individuo a otro.

### DESARROLLO DEL HUESO

El hueso alveolar tiene las mismas características que los demás huesos del cuerpo y se desarrolla en la misma manera.

Conforme se desarrolla el embrión se forman pequeños centros de osificación, en los cuales las células mesenquimatosas son muy numerosas y están bien condensadas, sin embargo

la porción central de este mesénquima se empieza a separar, ya que se comienza a diferenciar en un modelo cartilaginoso, el cual tiene la forma del futuro hueso. El mesénquima adyacente al modelo cartilaginoso se distribuye en una membrana que rodea al modelo, esta membrana se denomina pericondrio, esta tiene dos capas mal definidas. Las células de la capa externa se diferencian en fibroblastos y estos forman colágena, por lo tanto la parte externa de la membrana pericondrial se convierte en un revestimiento de tejido conjuntivo. Las células mesenquimatosas de su parte interna no se diferencian en su totalidad, estas constituyen la capa interna o condrogéna.

Los modelos cartilaginosos aumentan de tamaño por el crecimiento del cartilago, los cuales forman substancia intercelular, al crecer el modelo cartilaginoso, los condrocitos que quedan en la parte media maduran y crecen, la substancia intercelular que los rodea se adelgaza y cuando los condrocitos se hipertrofian lo suficiente, la substancia intercelular se calcifica, lo cual impide que esta sirva como medio de difusión de nutrientes hacia los condrocitos, de modo que estos mueren. Con la muerte de los condrocitos la substancia intercelular se disuelve en su parte central, dejando una cavidad dentro de la misma. Mientras esto ocurre el desarrollo del sistema vascular del embrión se encarga de que el pericondrio sea invadido por capilares, mientras tanto la capa interna sigue creciendo y diferenciándose. Al aparecer los capilares en el pericondrio las células poco diferenciadas de la capa interna del pericondrio en vez de diferenciarse en condrocitos y condroblastos, ahora con la presencia de los capilares se diferencian en osteocitos y osteo-

blastos, y como resultado pronto se deposita una capa delgada de hueso alrededor del modelo cartilaginoso, de esta manera la membrana en vez de ser pericondrio ahora es periostio.

Seguido de esto el cartilago calcificado en la parte media se empieza a desintegrar y en este momento la capa interna del periostio está formada por células osteoprogenitoras y osteoblastos, que se han formado a partir de las células osteoprogenitoras. Mientras el cartilago se va desintegrando estas células junto con los capilares se van dirigiendo al centro del modelo cartilaginoso, substituyendo al cartilago por hueso, en esta etapa las células osteoprogenitoras se distribuyen alrededor de los residuos del cartilago calcificado que permanece ahí y forman osteoblastos que depositan substancia ósea intercelular.

Los restos del cartilago tienen forma de redecilla irregular, dando así las trabéculas del hueso esponjoso. Conforme la periferia del modelo se vuelve más fuerte, el hueso esponjoso en su parte central, ya no es necesario para darle sostén, este se reabsorbe y deja pequeñas cavidades o espacios denominados cavidades medulares, las cuales contienen tejido mieloide.

#### MORFOLOGIA DE LA APOFISIS ALVEOLAR

El hueso alveolar es la parte del maxilar y de la mandíbula, que rodea íntimamente a la raíz del diente y su función principal es la de servir como soporte al diente.

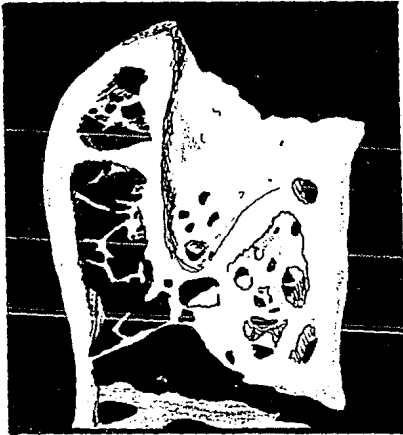
Todos los huesos están formados por una estructura esponjosa rodeada por una capa compacta. El proceso alveolar

está formado de manera semejante, por hueso esponjoso rodeado por una capa de hueso compacto, donde se articulan los dientes recibiendo el nombre de hueso de soporte; y existe otra cortical ósea denominada lámina propia o cribiforme, esta lámina se forma dentro del hueso, al quedar formada la corona y la raíz del diente, esta lámina cribiforme rodea completamente a la raíz del diente siguiendo su forma sin apartarse de ella, denominándose esta parte como hueso alveolar.

El ligamento periodontal se encuentra entre el cemento y el hueso alveolar. La parte de la apófisis alveolar que se encuentra entre las raíces de dos dientes se denomina cresta interdental o sèptum. La forma general de la cresta interdental es piramidal, con base apical y vértice hacia el espacio interproximal, la forma de la cresta en los dientes anteriores es triangular y plana en los dientes posteriores, esta siempre se encuentra a un milímetro de la unión amelocementaria, en condiciones normales. Las crestas están formadas por hueso esponjoso limitado en ambos lados, mesial y distal, por la lámina propia. La anchura de la cresta depende de la forma y posición de las raíces.

La parte ósea que se encuentra entre la furcación de los molares o premolares se llama cresta interradicular.

Los segmentos bucal y lingual o palatino de la apófisis alveolar tienen una estructura semejante, están formados por hueso esponjoso, el cual se encuentra entre la lámina cribiforme por dentro y por una capa externa de hueso cortical.



#### COMPONENTES CELULARES DEL HUESO

#### CELULAS OSTEOPROGENITORAS

Las células osteoprogenitoras se encuentran normalmente en la capa profunda del periostio. Durante el periodo de crecimiento las células osteoprogenitoras proliferan y las más profundas dan origen a osteoblastos, los cuales añaden hueso nuevo a la superficie.

Las células osteoprogenitoras son de forma aplanada y se encuentran descansando directamente en la superficie del hueso subyacente, se menciona que de ellas se derivan los osteoclastos y osteoblastos. No se conoce mucho de estas células, pero se dice que actúan en la reparación de las fracturas óseas.

## OSTEOBLASTOS

Los osteoblastos son células basófilas grandes de forma redonda o aplanada con núcleos excéntricos y citoplasma amplio, en él se encuentra gran cantidad de retículo endoplásmico rugoso. Cerca del núcleo hay gran cantidad de aparatos de Golgi.

La función de los osteoblastos es secretar sustancia intercelular o matriz ósea, la cual se calcifica rápidamente, los osteoblastos tienen prolongaciones citoplásmicas que los unen entre sí, cuando se secreta y se calcifica la sustancia intercelular.

## OSTEOCITOS

Cuando un osteoblasto se ha rodeado a sí mismo de sustancia intercelular orgánica se convierte en un osteocito. Estos se encuentran en lagunas ovoides, estas lagunas son más grandes en el hueso neoformado que en el viejo, lo que sugiere que los osteocitos jóvenes añaden sustancia intercelular a la pared de sus lagunas, pero no las llenan por completo. Cuando se calcifica la sustancia intercelular, las prolongaciones de los osteocitos pasan por canaliculos formados por estas. Se sugiere que son comunicaciones para la nutrición de los osteocitos ya que están cerca de capilares.

Los osteocitos en su citoplasma contienen algo de retículo endoplásmico rugoso y mitocondrias.

## OSTEOCLASTOS

Los osteoclastos son células multinucleadas grandes, su membrana nuclear es lisa y sus gránulos de cromatina también, estos están distribuidos uniformemente, cada núcleo contiene dos nucleolos y su citoplasma es acidófilo, contiene mitocondrias en abundancia, poco retículo endoplásmico y varios aparatos de Golgi. Los osteoclastos no presentan mitosis, se menciona que se desarrollan por fusión de varias células.

Los osteoclastos ocupan pequeños huecos en la superficie del hueso denominados lagunas de Howship.

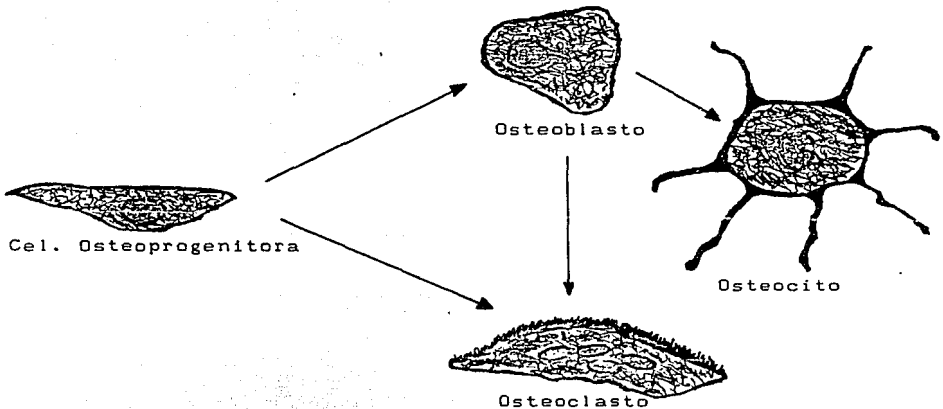
Una parte muy importante de los osteoclastos es su borde rugoso o fruncido, que es la parte de la membrana plasmática que está en contacto con el hueso, el cual es diferente al resto de la membrana plasmática. Este borde fruncido está constituido por numerosas salientes de tipo vellosa que se dirigen en varias direcciones, se menciona que este borde fruncido está íntimamente ligado al proceso de resorción ósea "osteoclastosis". Existe evidencia de que la resorción del hueso en la cercanía del borde rugoso ocurre en dos etapas: primero deben de ser eliminados los cristales minerales, seguido por la destrucción de la matriz orgánica.

Los cristales minerales no tienen que ser disueltos completamente, en lugar de esto los cristales pueden ser separados y luego fagocitados. Se ha sugerido que esto ocurre por la producción de ácidos por el osteoclasto, durante el ciclo de Krebs. También se ha dicho que esto ocurre por la enzima anhidrasa carbónica, la cual es activa en los osteoclastos.



Como se mencionò anteriormente la mayor parte de la materia orgánica está compuesta por colàgena, por lo tanto es evidente, que una parte de las enzimas que destruyen la colàgena son producidas por los macrófagos o fibroblastos, se sugiere que estas enzimas pueden ser: Colagenasa, Enzimas proteolíticas, B-glucoronidasa, Acido fosfatasa y Aminopeptidasas (29)(30).

#### FORMACION DE LAS CELULAS OSEAS



#### NUTRICION DEL HUESO

El hueso tiene un sistema vascular bien organizado. Cuando los osteoblastos secretan su matriz ósea, esta rodea a vasos sanguíneos llamados conductos Haversianos, estos están comunicados entre sí por unos conductos llamados sistema de Volkmann, también estos comunican el interior con el exterior del hueso. Las capas de osteocitos que se encuentran

en forma concéntrica a estos conductos, se denominan Lamelas.

Al conjunto de conducto, vaso y lamelas, se le llama osteona(31)(32)(33).

## CAPITULO III

## ENFERMEDAD PERIODONTAL CRONICA

La enfermedad Periodontal Crònica o Periodontitis se puede definir como: lesiòn inflamatoria de evolucion lenta que es resultante de la placa dentobacteriana, migraciòn apical del aparato de uniòn y formaciòn consecuyente de bolsas periodontales, pèrdida òsea, movilidad dental y finalmente pèrdida o exfoliaciòn de los dientes.

## ETIOLOGIA DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL CRONICA

Està establecido y comprobado que la enfermedad periodontal està causada por la placa dentobacteriana, por los microorganismos que esta contiene, la cual se encuentra en la superficie dental, surco gingival y bolsas, o por las sustancias derivadas de los mismos (34)(35).

En los primeros estadios de la enfermedad periodontal los microorganismos no provocan destrucciòn tisular ni necrosis, pero participan activando reacciones inmunològicas destructivas y reacciones inflamatorias, que conducen a las alteraciones patològicas en los tejidos del periodonto (36).

Tambièn es importante considerar otros factores predisponentes de la enfermedad periodontal:

- a.- Condiciones que favorecen o afectan a la acumulaciòn y crecimiento de la placa dentobacteriana, o que interfieren o impiden su eliminaciòn.
- b.- Factores sistèmicos o locales que puedan alterar la

resistencia o susceptibilidad de los tejidos del periodonto o a las sustancias nocivas de la placa dentobacteriana.

c.- Variaciones individuales en los sistemas de defensa del huésped.

#### FACTORES ETIOLOGICOS DE LA PLACA Y SUS DERIVADOS EN LA PERIODONTITIS

Se han encontrado grupos de microorganismos relacionados etiologicamente con la periodontitis que son: cocos, bastones gram positivo, basilos fusiformes, vibriones, filamentos gram negativo y espiroquetas. En la actualidad no se han encontrado microorganismos especificos que produzcan la enfermedad periodontal, pero algunos autores como Listgarden, Socransky, Newmann y Mayo concuerdan en sus estudios la presencia de los siguientes microorganismos más predominantes en pacientes con periodontitis: *Streptococcus mutans*, *Bacteroides melaninogenicus*, *Actinomyces actinomycetencomitans*, *Campylobacter*, *Streptococcus sanguis*, *Actinomyces viscosus* y *Veillonella alcalescens*.

El problema para determinar los componentes microbianos encontrados en las bolsas es la falta de una técnica más depurada para disgregar los componentes de la placa encontrada en estos sitios (37)(38).

También existen componentes patógenos no microbianos de la placa que producen enfermedad periodontal por daño directo y son por ejemplo: Proteasas, Colagenasa, Hialuronidasa,

B-Glucoronidasa, Neuraminidasas, Indol, Amoniaco, Condroitin-sulfatasas, Sulfato de hidrógeno, Aminas toxicas y Acidos orgánicos.

Existen sustancias que producen daño indirecto, estas son: Endotoxinas, Peptidoglicanos, Polisacáridos, Antígenos bacterianos y componentes del huésped alterados.

#### CLASIFICACION DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL

La Academia Americana de Periodoncia clasificó a la enfermedad periodontal de la siguiente forma:

Enfermedad periodontal aguda: Absceso alveolar.

GUNA.

Gingivitis.

Enfermedad periodontal crónica: Gingivitis.

Periodontitis del adulto.

Periodontitis juvenil.

Page y Schroeder en 1982 clasificaron a la enfermedad periodontal crónica de la siguiente manera:

a) Periodontitis prepuberal.

b) Periodontitis juvenil.

c) Periodontitis rápidamente progresiva.

d) Periodontitis del adulto.

## CARACTERISTICAS CLINICAS DE LA PERIODONTITIS

Las características clínicas de la mayoría de las formas de la periodontitis son las siguientes: En la enfermedad periodontal crónica la gingivitis casi siempre precede a la periodontitis y aparece de un color rojo brillante o rosa oscuro, márgenes gingivales enrollados y gruesos, agrandamientos gingivales de origen fibroso o edematoso, tejido flácido y liso, sangrado y gran cantidad de placa dentobacteriana. La evolución de una gingivitis sin tratamiento pasa a ser una periodontitis con las siguientes características : gran cantidad de placa dentobacteriana, sarro, exudado espontáneo, bolsas periodontales por la migración apical del aparato de unión, que se comprueba por el sondeo y radiografías, pérdida ósea, movilidad y finalmente la exfoliación de los dientes.

## CAPITULO IV

## DEFECTOS OSEOS

## ETIOLOGIA Y PATRONES DE RESORCION OSEA

Los patrones de resorción ósea del hueso alveolar asociados con la enfermedad periodontal inflamatoria varían de una forma localizada incipiente o resorción generalizada de la cresta alveolar, hasta tipos severos de deformaciones óseas, las cuales resultan en la pérdida parcial o total de los dientes.

La forma de las arcadas dentarias y de las vías vasculares determinan en gran parte la topografía de los defectos óseos.

La resorción ósea en la periodontitis está íntimamente asociada a la anatomía, estado del medio bucal y a la función del sistema estomatognático. La forma de los defectos donde existe una capa gruesa o ancha de hueso, será intraósea o crateriforme, ya que existe mayor cantidad de hueso esponjoso el cual es destruido más rápidamente que el hueso de soporte, pero cuando esta capa es delgada se destruye el borde a medida que el defecto se desarrolla.

Se ha mencionado que el trauma producido por la oclusión es uno de los factores que pueden orientar la dirección de la destrucción de la cresta interradicular, dependiendo en que área se ejerce mayor presión y tensión, pero este no es un factor definitivo.

Weinmann en 1941 observó que la resorción ósea en presencia de inflamación sigue el curso de los capilares y vasos

sanguíneos, esto se debe a que los vasos sanguíneos se encuentran y se distribuyen en el tejido conjuntivo, papilas, ligamento y atraviesan el hueso alveolar e interradicular.

Las toxinas producidas por los microorganismos de la placa dentobacteriana, son absorbidas por los vasos sanguíneos y linfáticos, los cuales transportan los nutrientes a todo el periodonto y por lo tanto, el grado de inflamación, la topografía del hueso, la naturaleza del irritante y el curso de los vasos sanguíneos y linfáticos son los factores determinantes en el tipo de defecto resultante. Si el infiltrado inflamatorio se dirige en una dirección en vez de ambas, mesial y distal, se forma un defecto intrabóseo.

La forma de la corona y la raíz, la inclinación axial y las relaciones de contacto entre los dientes influye en el patrón de resorción ósea.

Es difícil precisar la forma de los defectos, ya que como se mencionó esto depende en su totalidad en la forma y grado de resorción, la cual puede dar formas muy variadas a estos(39).

#### DIAGNOSTICO DE LOS DEFECTOS OSEOS

La topografía exacta de los defectos óseos solo se puede determinar por medio del examen visual durante la cirugía.

Los métodos que nos pueden dar una idea del defecto son el sondeo, el cual nos dará la profundidad, anchura y forma aproximada del defecto y el estudio radiográfico, dándonos la posición vertical y horizontal de la cresta ósea y grado de



resorción, pero no nos orienta en la forma y extensión labio-lingual del defecto, ya que las radiografías nos dan imágenes en dos planos de objetos tridimensionales(40).

#### CLASIFICACION DE LOS DEFECTOS OSEOS

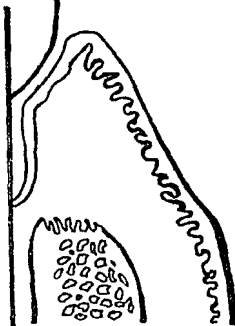
Los defectos se pueden clasificar en dos tipos según la forma de resorción, estos son:

a) Defectos horizontales, resultantes de una resorción alveolar al mismo nivel en la circunferencia de uno o varios dientes.

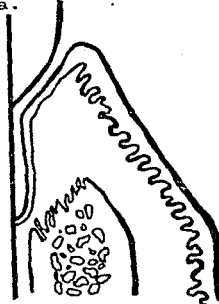
b) Defectos verticales, resultantes de una resorción alveolar que se extiende a diferentes niveles en la circunferencia de uno o varios dientes.

Los defectos óseos también se pueden identificar por el tipo de bolsa periodontal que presentan:

a) Defectos horizontales; se asocian con bolsas periodontales suprabseas, donde el aparato de unión se encuentra coronal a la cresta ósea.



b) Defectos verticales; se asocian con bolsas periodontales infrabásas, donde el aparato de unión se encuentra apical a la cresta ósea.

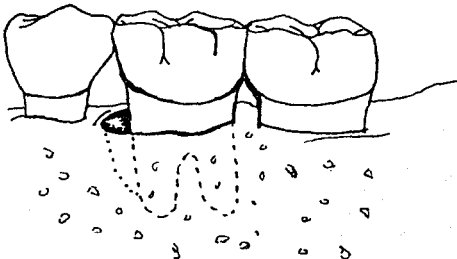


Los defectos verticales también se conocen como defectos angulares o intrabásicos, ya que casi siempre tienen una forma angular y porque se encuentran dentro del hueso (Prichard 1965).

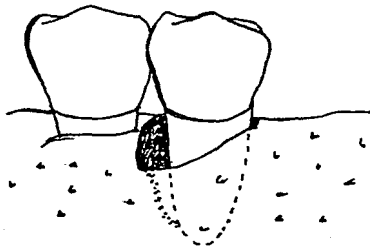
#### CLASIFICACION DE LOS DEFECTOS INTRAÓSEOS

Goldman y Cohen en 1958 según la morfología de los defectos, proponen una clasificación de las lesiones causadas por la resorción ósea vertical, basándose en el número de paredes que circundan al defecto.

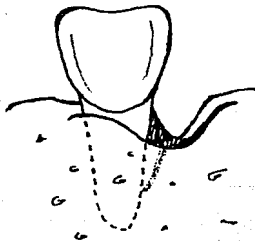
a) Defectos de tres paredes: el defecto tiene tres paredes óseas y el diente constituye la cuarta pared.



b) Defectos de dos paredes: el defecto está delimitado por dos paredes óseas y existe un lado sin pared de hueso, por lo general este espacio se encuentra por bucal.



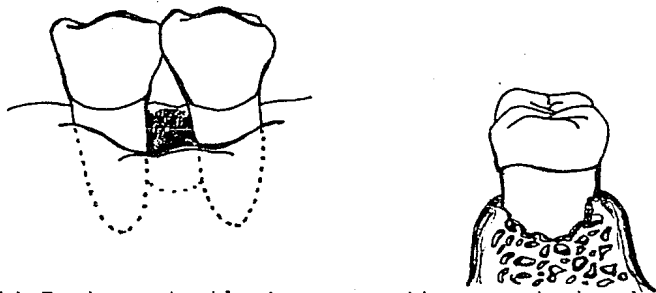
c) Defectos de una pared: solo una pared ósea queda adyacente al diente.



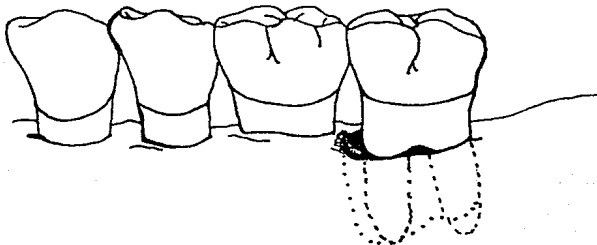
En la mayoría de los casos los defectos intraóseos son la combinación de estas tres formas, es decir en la porción coronal es un defecto de una o dos paredes y en el fondo es de tres paredes(37).

Moffitt y Shockett en 1984, introducen una clasificación de los defectos intraóseos según la topografía de los defectos de la forma siguiente:

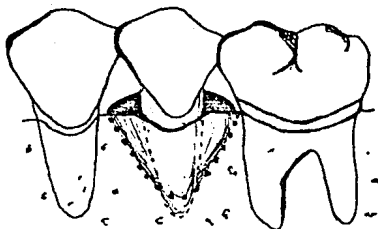
a) Cráter; un cráter está formado por el resultado de la pérdida ósea de la cresta interdental, entre dos dientes adyacentes, y las paredes bucal y lingual están presentes.



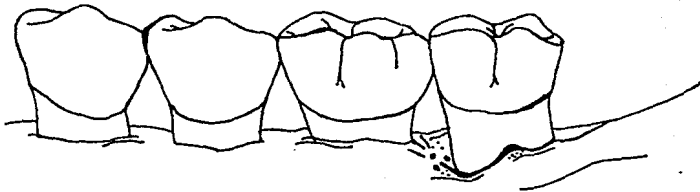
b) Zanja; este término se aplica cuando la pérdida ósea afecta dos o tres superficies óseas confluyentes en el mismo diente.



c) Fosa; cuando la pérdida ósea afecta las cuatro superficies óseas de un diente.



d) Rampa; este defecto es el resultado cuando se pierde el hueso alveolar y de soporte en el mismo grado, de manera que los márgenes del defecto están a diferente nivel(41).



## CAPITULO V

## INJERTOS PARA LA REPARACION DE DEFECTOS PERIODONTALES INTRAÓSEOS

## CLASIFICACION DE LOS INJERTOS

El uso de injertos para la reparación de defectos periodontales intraóseos ha tenido en la actualidad una difusión y uso muy amplio. Existen varios tipos de injertos para este fin.

Schallhorn en 1977 propone la siguiente clasificación para los injertos óseos:

## 1) Autoinjertos:

- A) Coágulo óseo.
- B) Mezcla ósea.
- C) Hueso esponjoso y médula ósea.
  - a) Intraorales.
  - b) extraorales.

## 2) Aloinjertos;

- A) Hueso congelado-desechado.
- B) Hueso esponjoso y médula viable.
- C) Hueso esponjoso y médula estéril(18).

Existe otra clasificación mucho más completa por Haggerty también en 1977, donde clasifica y define a los injer-

tos de la siguiente manera:

1) Injertos autógenos o Autoinjertos: el hueso obtenido para el injerto es del mismo paciente.

A) Coágulo óseo.

B) Mezcla ósea.

C) Hueso esponjoso y médula ósea.

a) Intraorales: alveolos de extracción reciente, tuberosidad, zonas edéntulas y exostosis.

b) Extraorales: cresta iliaca.

2) Injertos Homogéneos, Homólogos u Homoinjertos: el hueso se obtiene de un individuo de la misma especie por ejemplo; hueso de un humano a otro.

Los Homoinjertos se dividen en:

A) Aloinjertos: misma especie distinto genéticamente.

Este término se usa exclusivamente para referirse a los Homoinjertos, es raro encontrar el término de Homoinjertos en la literatura.

B) Isoinjertos: misma especie idénticos genéticamente, obtenido de gemelos homocigóticos.

## OBTENCION DE LOS DISTINTOS TIPOS DE INJERTOS

## AUTOINJERTOS INTRAORALES

Coágulo óseo: el coágulo óseo se obtiene de hueso cortical sano de zonas cercanas a la base de los colgajos, con una fresa de bola de carburo del número 6 girando de 25000 a 30000 rpm. sin irrigación, ya que esta puede dispersar las partículas de hueso cortadas, se corta el hueso con una profundidad de 0.5mm aproximadamente. El hueso una vez cortado se deja que se humedezca con la sangre del área, formando-se así un coágulo óseo. Mientras se colecta más cantidad de material este se puede depositar en la base del colgajo lo más cercano al defecto, se sugiere que el hueso no se separe del área quirúrgica, pero también se puede colocar en un gotete estéril para acumular el material, una vez recolectado el material suficiente se transfiere al defecto con una cureta Lucas o Miller y se condensa con una gasa, para eliminar el exceso de sangre, el proceso se repite hasta que el defecto es llenado hasta su porción más coronal(42).

Mezcla ósea: la técnica de mezcla ósea fue introducida por Diem, Bowers y Moffitt para sustituir a la de coágulo óseo ya que esta tiene las siguientes desventajas:

- a) No poder evacuar el área mientras se obtiene el coágulo, restando visibilidad.
- b) La cantidad y calidad de las partículas de hueso no se conocen.
- c) El coágulo se contamina con saliva.



**Tipos de Aloinjertos:**

- a) De médula ósea y hueso esponjoso.
- b) Aloinjertos Liofilizados.
- c) Aloinjertos de dentina.
- d) Aloinjertos de cartilago.

**3) Injertos Heterógenos, Heteroinjertos o Xenoinjertos:**

estos injertos se obtienen de otras especies y se injertan en otra distinta, por ejemplo de vaca a humano.

**Tipos de Xenoinjertos:**

- a) Boplant.
- b) Hueso anorgánico.
- c) Kiel bone.

**4) Injertos Aloplásticos; los injertos de este tipo no son de hueso, son substitutos de este.**

**Tipos de injertos Aloplásticos:**

- a) Injertos cerámicos de fosfato de calcio e hidroxiapatita, siendo estos porosos o densos.
- b) Injertos de Proplast(17).

d) La fluidez del coágulo más el sangrado de la región dificulta el manejo del material y probable pérdida de este.

La técnica consiste en obtener hueso de una de las siguientes áreas; tuberosidad, exostosis, zonas edéntulas o regiones cercanas al defecto, por medio de un cincel, trépano u osteotomo. Los fragmentos de hueso obtenido se colocan en una cápsula de un amalgamador, previamente esterilizada y se le agrega una gota de solución salina y se coloca el pistilo, se cierra la cápsula y esta se envuelve en una gasa y se coloca en el amalgamador. El hueso es triturado durante 60 segundos, los fragmentos de hueso más densos requieren de mayor tiempo de trituración. Una vez triturado el hueso se abre la cápsula del amalgamador y se observa que este tenga una apariencia homogénea y bien triturada, sino se repite el procedimiento. El material se remueve de la cápsula del amalgamador con una cureta grande, la masa ósea obtenida es similar en consistencia de la amalgama, la mezcla ósea se puede colocar y empacar en el defecto(43).

#### SITIOS DE OBTENCION PARA INJERTOS DE COAGULO OSEO Y MEZCLA OSEA

Alveolos de reciente extracción: en la terapia de la enfermedad periodontal avanzada es común tener que efectuar extracciones de dientes con pronóstico dudoso, dándonos así alveolos en cicatrización con neoformación ósea.

La zona donadora debe de ser manipulada cuidadosamente durante la extracción. Una vez cicatrizado el alveolo de

6 a 14 semanas, este se expone por medio de un colgajo de espesor total dejando el hueso denudado perfectamente. Con una cureta Lucas o un instrumento de Kirkland número 13 ó 14 el contenido del alveólo es removido y este se lleva al defecto previamente debridado y expuesto. Este se obtura con el hueso del alveólo.

Es importante llenar el defecto hasta su parte más coronal y para esto debemos de tener en cuenta el tamaño del alveólo, puesto que de esto dependerá la cantidad de hueso disponible. Es importante tener cuidado de no contaminar el injerto con saliva(44).

Tuberosidad del maxilar: la tuberosidad del maxilar tiene una cantidad de hueso disponible para usarlo como injerto, el área de la tuberosidad se expone extendiéndonos lo más atrás posible, el hueso de la tuberosidad se puede obtener por medio de un trépano ubicándolo en el centro de la tuberosidad. El hueso obtenido se traslada a un godete estéril, con un cincel se elimina la cortical y el hueso esponjoso se machaca, este hueso se lleva al defecto con un portaamalgamas y se condensa con un Mortonson y gasa(24).

Zonas edéntulas: la obtención del material para injerto de las zonas desdentadas es igual que para la obtención de injertos de la tuberosidad, pero su acceso es menos difícil.

Hay que tener cuidado de no alterar la topografía de la cresta ósea residual(24).

Exostosis: para obtener hueso de exostosis es necesario exponer la exostosis. Con una fresa de bola número 6 de carburo se corta la exostosis en partes, las cuales luego se

colocan en una cápsula de un amalgamador y se trituran durante 30 segundos, al hueso triturado se le agrega sangre de la herida quirúrgica formando un coágulo óseo, este se coloca en el defecto con una cureta Lucas o portaamalgama(45).

Mentón: en algunas ocasiones cuando no existe hueso disponible en las zonas ya mencionadas, es común tomar el injerto de la parte más prominente del mentón, con una fresa de bola de carburo del número 6 se corta el hueso teniendo cuidado de no cortar las inserciones de los músculos borbia de la barba y cuadrado de la barba(24).

#### AUTOINJERTOS EXTRAORALES

El volumen de material óseo requerido para el tratamiento de los defectos intraóseos aumenta proporcionalmente con la severidad y distribución de la destrucción ósea causada por la enfermedad. Frecuentemente la cantidad requerida de material excede a la cantidad de material obtenible de las regiones intraorales y por lo tanto sitios extraorales deben de ser utilizados.

#### AUTOINJERTOS EXTRAORALES DE CRESTA ILIACA

Los autoinjertos extraorales se obtienen rutinariamente de la cresta iliaca en sus porciones antero y postero superior, de aquí se pueden obtener cantidades relativamente mayores de hueso esponjoso y médula ósea, con facilidad y seguridad para el paciente.

Para obtener el injerto es necesaria una pequeña cirugía adicional. El paciente debe de estar anestesiado regional o generalmente, la piel de la región se incide y los músculos insertados en el periostio se disecan para exponer el hueso.

Con un cincel se remueve el hueso cortical para exponer la médula ósea del ilion, la médula ósea se obtiene por medio de una cureta y el material obtenido se coloca en un frasco con medio esencial. La herida quirúrgica se cierra por planos. Con esta técnica el paciente comúnmente debe permanecer en cama durante tres o cuatro días y la zona comienza a tener movimiento hasta los siete a diez días.

Otra técnica utilizada para la obtención del injerto es por medio de una biopsia por punción, la cual es menos dolorosa, pero tiene la desventaja de que se obtiene menor cantidad de material.

Para obtener un injerto por este método se anestesia el área localmente y se limpia con un antiséptico. Una pequeña incisión se hace en la piel con una aguja para biopsia por punción de Westerman-Jensen, esta aguja penetra el hueso cortical, una vez penetrado el hueso cortical se retira el émbolo de la aguja y la porción cortante se introduce profundamente en la porción medular, la aguja se retira por medio de un movimiento de rotación, conteniendo en el interior de esta la médula ósea y el hueso esponjoso. Se coloca nuevamente el émbolo y el injerto se coloca en recipientes con un medio esencial.

Cambiando el ángulo de penetración de la aguja se pueden obtener de cuatro a cinco porciones de hueso.

La incisión en la piel no se sutura, solo se pone un apósito de gasa sujetado por tela adhesiva.

Las ventajas de esta técnica son:

- a) Simplicidad del procedimiento.
- b) Rápida recuperación del paciente.

El hueso se puede utilizar inmediatamente después de ser obtenido o puede congelarse y almacenarse.

Ellegaard en 1973 y Hiatt y Schallhorn en 1978, concuerdan que no es conveniente utilizar la médula ósea inmediatamente después de ser obtenida, pues han demostrado que causa anquilosis y resorción radicular, sugieren que si se va a utilizar de esta manera, no se coloque directamente sobre la raíz, sino que se coloque algún tipo de autoinjerto de origen intraoral entre la raíz y el injerto de médula ósea de cresta iliaca.

Ellos también recomiendan que se congele el injerto, para evitar lo anteriormente mencionado, porque congelando el injerto se reduce la actividad osteogénica de la médula ósea (16)(27)(46).

#### ALOINJERTOS

Es importante mencionar que antes de utilizar este tipo de injertos es necesario efectuar pruebas de histocompatibilidad, inmunocompatibilidad, tipo sanguíneo, reactivo Australiano e historia clínica muy rigurosa, para evitar el fracaso.

Aloinjertos de médula ósea y hueso esponjoso: la obtención del injerto es básicamente la misma que para los autoinjertos extraorales de cresta ilíaca descrita ya anteriormente.

Hiatt y Schallhorn obtienen sus injertos de "cadáveres vivos" utilizados para donación de órganos después de la muerte cerebral, en autopsias estériles. Las porciones de hueso son colocados en recipientes de vidrio con medio esencial básico y 15 a 25% de glicerol, el glicerol es utilizado para prevenir la necrosis celular, posteriormente se congelan y se almacenan en congeladores a  $-79^{\circ}\text{C}$ .

25 minutos antes de usar el injerto, este se descongela colocándolo por 10 minutos en un recipiente con agua tibia, después se agrega medio volumen de glucosa estéril al 50% en solución salina y se espera a que la solución se equilibre durante 10 minutos. Se agrega un volumen de solución salina y se deja que la solución se equilibre por un minuto.

Con este procedimiento se establece la compatibilidad osmótica de las células del injerto, así evitamos la lisis de las células del injerto(47).

Aloinjertos de hueso liofilizado: La obtención del material para este tipo de injertos es de cadáveres en autopsias estériles, donde se extraen los huesos largos, por lo general el fémur, a los cuales se les eliminan las epifisis y se cortan longitudinalmente, posteriormente se lavan vigorosamente con solución salina para eliminar toda la médula hematopoyética y también elimina el hueso esponjoso que se encuentra en la parte interna del hueso ya cortado, dejando únicamente

hueso compacto. Posteriormente se secciona en porciones más pequeñas y se trituran a un tamaño de 100 micrones.

La técnica de liofilización, conocida también como técnica de congelado-desechado, es la utilizada por los bancos de órganos de la Marina de los Estados Unidos. Esta técnica consiste en lo siguiente: una vez obtenido el material óseo se coloca en un recipiente estéril, este se congela rápidamente a  $-100^{\circ}\text{C}$  con nitrógeno líquido, 48 horas después se coloca en un aparato de vacío donde por succión se elimina toda el agua del hueso, luego se le hace pasar una mezcla gaseosa de 12% de óxido de etileno y 88% de Freon por 24 horas, se elimina este gas y se introduce aire estéril, después de 24 horas el material se coloca en recipientes estériles y se almacena a  $-45^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, se vuelve a colocar en el aparato de vacío y se repite el procedimiento, se almacena a  $-20^{\circ}\text{C}$  y luego a  $-10^{\circ}\text{C}$ , se repite el procedimiento hasta que quede menos del 5% de vapor de agua en el injerto.

Este procedimiento toma de 7 a 14 días, el injerto se esteriliza con radiación de 3 millones de RADs, se hacen cultivos de porciones de estos y si estos son negativos el injerto está listo para utilizarse(48).

Aloinjertos de dentina: los aloinjertos de dentina son obtenidos de las extracciones de dientes vitales previamente raspados y alisados, el ligamento periodontal remanente y la pulpa se eliminan, se separa la raíz de la corona y la raíz se corta en pequeños pedacitos de  $1\text{mm}$  aproximadamente, la



dentina de estos pedacitos se desmineraliza colocándolos en una solución de ácido clorhídrico al .2% Normal a 4°C durante 144 horas, posteriormente se liofiliza a -70°C y se esteriliza con gases de óxido de etileno durante tres horas(49).

Aloinjertos de cartilago: el cartilago es obtenido de la nariz y rótula de cadáveres, el cartilago se preserva en alcohol etílico al 70% y se almacena en refrigeradores a -45°C, de 7 a 90 días.(50).

#### XENOINJERTOS

Xenoinjertos de Boplant: el hueso para este tipo de injertos es obtenido de becerros jóvenes, este hueso se lava con detergentes y el contenido grasoso se elimina utilizando una solución de cloroformo-metanol, se lava con agua desionizada estéril y se sumerge en algún agente esterilizante y finalmente se liofiliza y se empaca en recipientes al vacío(11).

Xenoinjertos de hueso anorgánico: estos injertos se obtienen de huesos de toros, a los cuales se les quita la materia orgánica con etilendiamida y se esterilizan en autoclave(51).

Xenoinjertos de Kiel bone: el hueso para estos injertos se obtiene de becerros o toros, este hueso se desnaturaliza con peróxido de hidrógeno al 20%, se seca con acetona y se esteriliza con dióxido de etileno(52).

## INJERTOS ALOPLASTICOS

Los injertos aloplásticos cerámicos son derivados policristalinos de fosfato de calcio e hidroxiapatita los cuales se presentan en dos formas; densos y porosos y se obtienen de la siguiente forma:

**Injertos cerámicos densos:** existen básicamente dos métodos para obtener injertos cerámicos densos de fosfato de calcio:

La forma más típica de obtener o preparar estos injertos es por medio del uso de polvos de fosfato tricalcico e hidroxiapatita, estos polvos se colocan en un molde y se compactan a altas presiones, dándonos como resultado material con espacios inter-partículas muy pequeños, posteriormente estos polvos se unen por medio de altas temperaturas de 1100 a 1300°C, para producir un material cerámico denso.

La otra técnica consiste en precipitar la cerámica en una solución alcalina, el precipitado es recolectado y puesto en un molde aún mojado, la cerámica obtiene una consistencia de barro, se deja secar por 15 horas a 90°C y luego se une a 1100°C durante una hora.

Posteriormente estos bloques de cerámica densa se trituran y se colocan en recipientes estériles y junto con una ampoyeta de agua bidestilada se venden comercialmente.

**Injertos cerámicos porosos:** para obtener injertos cerámicos porosos se usa el siguiente método: el polvo de fosfato

de calcio o hidroxiapatita es mezclado con partículas de naftaleno, produciendo así una masa, la cual se coloca en un molde, el naftaleno se elimina por sublimación y la integridad estructuralmente porosa de la masa se mantiene por el proceso de unión. También estos bloques se trituran, el tamaño de los poros en las partículas del injerto depende del tamaño de las partículas de naftaleno.

Otra técnica para la obtención de injertos cerámicos porosos de hidroxiapatita es la siguiente; se mezclan los polvos de hidroxiapatita con peróxido de hidrógeno de 1 a 10%, esta mezcla se vierte en un molde de plástico, se enjuaga y se deja secar, como resultado de la liberación de burbujas con oxígeno se forma una masa porosa, esta se une a temperaturas de 1100 a 1400°C dándonos hidroxiapatita porosa (esta también se conoce como Durapatita).

Los métodos de obtención de injertos aloplásticos cerámicos de fosfato de calcio o hidroxiapatita son exactamente iguales, difieren únicamente en el uso de polvos de fosfato de calcio o polvos de hidroxiapatita. Los injertos aloplásticos de fosfato de calcio se venden en forma de fosfato B-tricalcico y los de hidroxiapatita como tal.

Se recomienda que el tipo de injertos aloplásticos cerámicos sean del tipo poroso en vez de el tipo denso, ya que estos dan mejor resultado.

El tamaño ideal de las partículas del injerto es de 200 a 380 micras o de 40 a 60 mesh, con poros de 100 a 300 micras (25)(53).

Injertos aloplásticos de Proplast: El proplast se obtiene de la unión de dos tipos de polímeros; politetrafluoroetileno y grafito pirrolítico, este material tiene poros de 100 a 500 micrómetros, dicho material se vende en pequeños bloques delgados (54).

#### OBJETIVOS Y REQUISITOS PARA EL USO DE INJERTOS

Existen tres objetivos básicos para el uso de injertos en la terapia de los defectos periodontales intraóseos y son los siguientes:

- A) Reducción y eliminación de los defectos.
- B) Reparación y restauración del proceso alveolar perdido.
- C) Regeneración de un aparato de unión funcional (18).

Se ha considerado que de estos objetivos el primero que se debe de cumplir es la reducción y eliminación de los defectos, para que posteriormente se pueda reducir la bolsa o eliminarse. Cumpliéndose este objetivo es más fácil que los otros dos se cumplan y en ocasiones dependen de este.

Todo tipo de injertos para la reparación de defectos periodontales intraóseos deben de por lo menos cumplir con los siguientes requisitos:

- A) El ser aceptados por el organismo con pequeña o mínima reacción tisular.
- B) Que sean rápidamente vascularizables.

- C) Ser sustituidos por hueso del paciente.
- D) Que estimulen la formación de hueso, ligamento periodontal y cemento.
- E) Sus resultados deben de ser predecibles.
- F) Deben de dar el mínimo riesgo.
- G) Que den mínimas secuelas postoperatorias.

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DISTINTOS TIPOS DE INJERTOS

Para poder determinar los resultados que los distintos tipos de injertos nos dan, es importante conocer sus ventajas y desventajas.

#### INJERTOS DE COAGULO OSEO

##### Ventajas:

- 1) Fácilmente obtenibles cerca del campo quirúrgico.
- 2) Es una técnica rápida y simple.
- 3) Mínima o poca molestia postoperatoria para el paciente.

##### Desventajas:

- 1) Contaminación del injerto con saliva.
- 2) Poca cantidad de material disponible para injertarse en defectos de mayor extensión.
- 3) Potencial osteogénico relativamente bajo.

### INJERTOS DE MEZCLA OSEA

#### Ventajas:

- 1) Fácil obtención cerca del campo quirúrgico.
- 2) Mayor potencial osteogénico.
- 3) Mínima o poca molestia para el paciente.

#### Desventajas:

- 1) Mayor cantidad de instrumental.
- 2) Poca cantidad de material disponible para injertarse en defectos de mayor extensión.

### AUTOINJERTOS INTRAORALES DE HUESO ESPONJOSO Y MEDULA OSEA

#### Ventajas:

- 1) Fácil obtención.
- 2) Relativamente mayor potencial osteogénico.

#### Desventajas:

- 1) Requieren exposición quirúrgica adicional para la obtención del injerto.
- 2) Poca cantidad de material disponible para injertarse en defectos de mayor extensión.

### AUTOINJERTOS EXTRAORALES DE CRESTA ILIACA

#### Ventajas:

- 1) Mayor potencial osteogénico.
- 2) Mayor cantidad de material disponible para defectos

de mayor extensión.

- 3) Pueden ser almacenados para uso futuro.

Desventajas:

- 1) Cirugía ortopédica adicional para la obtención del injerto.
- 2) Provocan resorción radicular y anquilosis.

## ALOIJERTOS

### ALOIJERTOS DE HUESO ESPONJOSO Y MEDULA OSEA

Ventajas:

- 1) Mayor cantidad de material disponible para defectos de mayor extensión.
- 2) Elevado potencial osteogénico.
- 3) Ausencia de trauma adicional para el paciente en la obtención del injerto.
- 4) Obtenible de un banco de órganos.

Desventajas:

- 1) Posible transmisión de enfermedades.
- 2) Posible sensibilización del paciente a antígenos humanos.
- 3) Son necesarios, rigurosamente, exámenes de laboratorio.
- 4) Disponibilidad de datos en el banco de órganos para efectuar pruebas de laboratorio.

## ALOINJERTOS DE HUESO LIOFILIZADO

### Ventajas:

- 1) Mayor cantidad de material disponible para defectos de mayor extensión.
- 2) Mínima posibilidad de transmisión de enfermedades.
- 3) Obtenible de un banco de órganos.
- 4) Las pruebas de laboratorio en algunos casos son innecesarias.

### Desventajas:

- 1) Potencial osteogénico dudoso y cuestionable.
- 2) Difícil disponibilidad de este material, puesto que no los podemos encontrar en México.

## XENOINJERTOS

En pocas ocasiones dan buenos resultados teniendo las siguientes desventajas:

- 1) Casi siempre causan reacciones antigénicas en el receptor.
- 2) No existe transferencia local de minerales del injerto al hueso nuevo del paciente (Urist y col. 1958).

## INJERTOS ALOPLASTICOS

### Ventajas:

- 1) Mayor cantidad de material disponible para defectos de mayor extensión.



- 2) Son muy bien aceptados por el paciente sin causar reacciones inmunológicas adversas.
- 3) Favorecen la formación de hueso (osteoconductividad).
- 4) No requieren cirugía adicional para el paciente.

#### Desventajas:

No existen datos significativos de rechazo de este tipo de injertos, la única desventaja que tienen es que son difíciles de conseguir en México, y que no son sustituidos totalmente por hueso (25)(53).

### TECNICA PARA EL USO DE LOS INJERTOS EN LOS DEFECTOS PERIODONTALES INTRAOSEOS

Antes de mencionar la técnica para la colocación de los injertos en los defectos, es importante establecer los requerimientos tanto clínicos como de información que se deben de obtener del paciente.

Es de gran importancia efectuar un buen diagnóstico a partir de una historia clínica adecuada, serie radiográfica, sondeo, fotografías y control personal de placa dentobacteriana.

La primera fase de todo tratamiento periodontal consiste en enseñarle al paciente a mantener limpia su boca libre de placa dentobacteriana, esto se logra mediante la enseñanza al paciente de una técnica de cepillado propia para él y el uso de hilo dental para que este pueda eliminar eficazmente la placa dentobacteriana de la superficie dental y espacios interproximales. Es indispensable que el paciente ad-

quiera una gran habilidad en estas técnicas de higiene, ya que de ello dependerá, en gran parte, el éxito o fracaso del tratamiento. Esto es comprobado por medio de controles cotidianos de placa dentobacteriana.

Este paso nos beneficiará puesto que el edema y la inflamación del área empezará a disminuir. Cuando existe sarro es importante eliminarlo en las primeras sesiones para favorecer la eliminación de inflamación y el edema.

Seguido de esto, cuando la inflamación ha disminuido, pero no ha desaparecido, en algunas ocasiones se realizan curetajes subgingivales para eliminar por completo la inflamación del tejido, aunado a esto se enfatiza en las técnicas de higiene.

Se recomienda también la eliminación de todos los factores que favorezcan la acumulación de placa dentobacteriana.

Esta fase nos proporcionará tejidos aptos para la cirugía y de fácil manipulación. Una vez obtenidos estos requisitos procedemos a la fase quirúrgica.

La técnica para la colocación de los injertos en los defectos es la misma para todos los tipos de injertos y los pasos son los siguientes:

Acceso al área del defecto, se sugiere utilizar un colgajo de espesor total por las siguientes razones; mejor visibilidad del campo quirúrgico, mejor acceso para la instrumentación de las raíces y el defecto, cierre y protección completa del campo quirúrgico. Seguido del acceso se debrida el defecto, eliminando todo el tejido granulomatoso que se

encuentra en el defecto con un CK-6 y con una cureta pequeña se elimina el tejido remanente de las paredes óseas y radiculares eliminando todas las fibras del ligamento periodontal que se encuentren en el fondo del defecto, después de ser debridado el defecto se procede a preparar las raíces, por medio de un raspado y alisado radicular minucioso, eliminando todos los depósitos de sarro, cálculos y cemento enfermo con aparatos ultrasónicos o curetas y raspadores dejando las raíces totalmente limpias y lisas. Una vez preparadas las raíces se pasa un punto de sutura por los colgajos, para poder cerrarlos más rápidamente, hecho esto, procedemos a colocar el injerto en el defecto con una cureta Lucas o Miller, o con un portaamalgamas agregando pequeñas porciones del injerto, empacándolas y condensándolas, con poca presión, con un instrumento de Mortonson, cuádruple y gasas, una vez colocado el injerto se cierran los colgajos, se recomienda el uso de una técnica de sutura de aproximación para obtener una mejor adaptación de los colgajos al hueso y a las raíces, cierre total del campo quirúrgico y la protección del injerto. Suturados los colgajos se coloca un apósito quirúrgico.

El apósito y las suturas se retiran después de 7 a 14 días y la zona se reevalúa por sondeo a los 4 meses.

Mientras tanto se lleva un control por medio de radiografías, es muy importante que el paciente continúe con sus medidas de higiene las cuales se evaluarán por medio de controles de placa dentobacteriana. Después de reevaluar por medio del sondeo a los 4 meses se instaura una fase de mantenimiento mensual, trimestral, semestral y anual para evaluar el progreso y resultados del injerto y la higiene del pacien-

te, en ocasiones en estos periodos de mantenimiento se efectúan curetajos subgingivales y eliminación de sarro cuando está presente(33).

## CAPITULO VI

## ESTUDIOS COMPARATIVOS DE LOS DISTINTOS TIPOS DE INJERTOS

## EVALUACION HISTOLOGICA

Para poder evaluar los resultados que los distintos tipos de injertos dan, ha sido necesario efectuar estudios histológicos que demuestren que el material que se ha utilizado nos brinda los mejores beneficios, en cuanto a aceptación del injerto por el huésped y que este sea sustituido por hueso, sin causar inflamación o algún tipo de reacción alérgica.

## AUTOINJERTOS INTRAORALES

Coágulo óseo: Se ha observado que los autoinjertos de coágulo óseo son bien aceptados por el paciente, sin rechazo e inflamación, debido a esto se ha demostrado que, las partículas de hueso compacto juegan un papel muy importante ya que por medio de las cuales se regenera el defecto.

Entre los 4 y 6 meses las partículas de hueso son encapsuladas por tejido mesenquimatoso, e invadidas por capilares, existe crecimiento de trabéculas óseas cerca de los fragmentos del injerto. Se dice que las células del tejido mesenquimatoso son activadas por los procesos osteoclasticos y de resorción y de esta manera, estas se diferencian en osteoblastos, los cuales reparan el defecto. También se encuentra que se forma un epitelio de unión largo, ligamento periodontal funcionalmente orientado y cemento nuevo. Esto es debido más al alisado radicular que por el injer-

to(23)(27).

Mezcla ósea: la osteogénesis es la respuesta más frecuente con este tipo de injertos, existe evidencia de resorción y aposición que remodelan el defecto, a los 4 meses se encuentran fragmentos de hueso encapsulados por tejido mesenquimatoso, se encuentran en los límites del injerto osteoblastos, osteoclastos y osteocitos en una matriz osteoide. Las paredes del defecto y los fragmentos de injerto se encuentran rodeados por tejido conjuntivo y una matriz osteoide.

El ligamento periodontal se encuentra orientado funcionalmente insertándose aparentemente en las paredes óseas y fragmentos del injerto por un lado y por otro lado en el cemento neoformado, este cemento es esencialmente acelular y se encuentra sobre dentina y cemento viejo.

Se ha demostrado que este tipo de injertos tienen un mayor potencial osteogénico que los injertos de coágulo óseo, ya que estos últimos solo contienen hueso cortical, y los de mezcla ósea contienen hueso cortical, médula ósea y hueso esponjoso, por lo tanto tienen una mayor cantidad de células osteogénicamente activas (19)(27).

Autoinjertos intraorales de hueso esponjoso y médula ósea: cuando se usa este tipo de injertos, la superficie ósea del defecto, a los 6 meses, está cubierta por capas delgadas de matriz osteoide y osteoblastos, los cuales indican actividad osteogénica en el área.

Existe también crecimiento de capilares en el injerto, y es

evidente la presencia de trabèculas delgadas adyacentes a la raiz del diente en un sentido mäs coronal, se encuentra cemento celular sobre la dentina y calcificaciòn alrededor de las fibras del ligamento periodontal, las cuales se encuentran funcionalmente orientadas (44)(55)(56)(57).

#### AUTOINJERTOS EXTRAORALES

Autoinjertos extraorales de hueso esponjoso y mädula òsea: los defectos con autoinjertos extraorales de hueso esponjoso y mädula òsea muestran a los 8 meses, alta actividad osteogènica la cual sugiere que el defecto se estä remodelando, el tejido conjuntivo contiene fragmentos de hueso y una matriz osteoide que se encuentra rodeändolos, tambièn se observan particulas de hueso dispersas entre las fibras de colàgena del ligamento periodontal. No se encuentra epitelio invaginado en el injerto.

El hueso encontrado en el defecto es de tipo viable y existe neoformaciòn òsea con resorciòn total del injerto, de esto se puede especular que el injerto sobreviviò y fue sustituido por hueso del paciente.

El ligamento periodontal neoformado, que se desarrolla como resultado de una nueva adherencia verdadera, muestra sus fibras funcionalmente orientadas. Se ha encontrado tambièn cementogènesis y reinserciòn de las fibras de Sharpey en el cemento neoformado.

Se observo resorciòn radicular y anquilosis en un caso de los cuatro usados experimentalmente (58)(59).

## ALOI NJERTOS

Aloinjertos de hueso liofilizado: se ha demostrado que los injertos de hueso liofilizado no son injertos osteogénicos, debido a que en su procedimiento de obtención se eliminan todas las células osteogénicamente activas del injerto, pero también se ha demostrado que son bien tolerados por el huésped y han dado buenos resultados clínicos.

El hueso liofilizado se considera, como a los injertos aloplásticos, como injertos osteoconductivos y osteoinductivos, estos estimulan la osteogénesis de las capas de células osteogénicas del periostio, endosteo y canales medulares de las paredes del defecto.

El mecanismo de osteoinducción y osteoconducción, se cree, que es el resultado de un efecto físico o químico del injerto sobre el tejido del paciente.

Los mecanismos de resorción y aposición no ocurren en este tipo de injertos hasta que no sean invadidos por vasos sanguíneos, pero existe resorción y aposición de hueso nuevo en las partículas cercanas a los conductos Haversianos, en este momento el injerto tiene una pequeña cantidad de células viables.

Para que el injerto sea reabsorbido totalmente toma muchísimo tiempo, durante este tiempo existe aposición en el injerto por parte del huésped.

Las células osteoprogenitoras, los osteoblastos y las células indiferenciadas del huésped son estimuladas por las porciones de hueso esponjoso formado. El hueso en aposición sobre el injerto y sus partículas conectan al hueso del paciente y al injerto.



A los 6 meses existe también formación de un ligamento periodontal funcionalmente orientado y cemento acelular, pero se sugiere que esto es debido al raspado y alisado radicular (17)(48).

Aloinjertos de hueso esponjoso y médula ósea: se ha encontrado a los 4 meses que el epitelio de unión se encuentra posicionado coronalmente al injerto, en los sitios injertados ocurre osteogénesis en las trabéculas del hueso esponjoso del injerto, estas trabéculas contienen osteocitos viables. Los injertos son substituidos en su totalidad por hueso del paciente, las partículas de hueso se encuentran rodeadas por hueso neoformado.

También se encuentra un ligamento periodontal funcionalmente orientado, existe formación de cemento celular sobre las zonas de cemento y dentina vieja. Se observan también células inflamatorias, no se han encontrado rechazo de este tipo de injertos, pero esto se debe a los exámenes de histo e inmunocompatibilidad, pero existe un alto riesgo de rechazo (47)(57)(60).

Aloinjertos de dentina: Las partículas de dentina, a los 2 meses, se observan rodeadas por tejido conjuntivo, algunas partículas están rodeadas por hueso nuevo y matriz osteoide con osteoblastos y aposición ósea activa, las partículas de dentina no se reabsorben, pero el tejido conjuntivo que las rodea es muy denso, se observa actividad osteoclástica activa lejos de las partículas del injerto. El epitelio de unión se encuentra en la unión amelocementaria, el tejido conjuntivo alrededor de las partículas del injerto se encuentra inva-

dido con un ligero infiltrado de linfocitos.

Se observó cemento en la superficie radicular con gran cantidad de células y se comienza a observar un ligamento periodontal (61).

#### XENOINJERTOS

Xenoinjertos de Boplant: el Boplant es un tipo de xenoinjerto que en la actualidad no se utiliza por las reacciones inmunológicas que causa, pero en los reportes experimentales, se observa que el Boplant a los 2 meses estimula a las células osteogénicas del huésped para formar matriz osteoide y aposición ósea, se observó que era eventualmente reabsorbido, no se menciona nada acerca del cemento o ligamento periodontal en este estudio (11).

#### INJERTOS ALOPLASTICOS

Como se mencionó anteriormente en la sección de aloinjertos de hueso liofilizado, los injertos aloplásticos son injertos osteoconductivos y osteoinductivos, y no osteogénicos (17).

Son injertos de materiales sintéticos inertes no inflamatorios que son aceptados por el huésped perfectamente, no son absorbidos ni sustituidos por hueso del paciente, aunque últimamente se ha mencionado que existe algo de absorción de los injertos de fosfato tricalcico e hidroxiapatita porosos, provenientes de citoesqueletos coralinos del género "Poritas" Estos últimos se conocen como injertos de materiales replami-

neformes, producidos por la Compañía Americana Interpore International (25)(62).

Injertos aloplásticos de fosfato tricalcico: se ha reportado que a los 9 meses, las zonas receptoras de injertos de fosfato tricalcico, existe tejido conjuntivo fibroso entre las partículas del injerto, algunas partículas se encuentran rodeadas por hueso neoformado, las partículas de fosfato tricalcico fueron reabsorbidas ligeramente, no se encontró infiltrado inflamatorio. Se encontró cemento neoformado y ligamento periodontal funcionalmente orientado (63).

Injertos aloplásticos de hidroxiapatita: a los 2 meses se encontró que este tipo de injertos fueron usados exitosamente en la inducción de hueso en varios defectos óseos, se observa una formación activa de hueso, no se observó inflamación ni rechazo, y las partículas del injerto se encontraban rodeadas por matriz osteoide y hueso neoformado, también se encontró formación de cemento y un ligamento periodontal orientándose funcionalmente (64).

#### ESTUDIOS COMPARATIVOS EN ANIMALES

Dentro de los estudios comparativos efectuados en animales, el más significativo es el realizado por Melloning y colaboradores en 1981, donde ellos realizan una comparación directa de la capacidad osteogénica de los autoinjertos de coágulo óseo, mezcla ósea y los aloinjertos de hueso desecado-congelado(liofilizado) y hueso desecado-congelado-descalcificado.

Ellos crearon defectos óseos en los cráneos de 35 Cobayos, con una fresa de bola del número 8 de carburo, y colocan los injertos en pequeños recipientes de nylon poroso y luego estos fueron colocados en los defectos, colocando un recipiente vacío como control. Tres días antes del sacrificio de los animales, a estos se les inyectó un marcador radioactivo de Estroncio 85.

Los animales fueron sacrificados en grupos de cinco a los 3, 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días. Al momento del sacrificio pequeñas cantidades de hueso ilíaco fueron removidas y los recipientes con los injertos fueron retirados de los defectos.

Posteriormente se cuantificó el índice osteogénico de los injertos y de los fragmentos de hueso ilíaco, por medio del conteo de las pulsaciones de Estroncio 85.

Mellonign y colaboradores concluyeron que los injertos con mayor potencial osteogénico fueron los aloinjertos de hueso desecado-congelado-descalcificado y que los autoinjertos de mezcla ósea y coágulo óseo tuvieron menor potencial osteogénico que los anteriores y que los aloinjertos de hueso liofilizado fueron los que tuvieron el potencial osteogénico más bajo de todos los injertos comparados.

Ellos mencionan que la formación de hueso nuevo, en presencia de hueso descalcificado congelado y desecado, aumenta a los 14 días postquirúrgicos.

Y sugieren que el alto potencial osteogénico de estos aloinjertos puede deberse a un componente químico osteogénico de la matriz ósea conocido como protelna morfogénica ósea, la cual puede ser una protelna o parte de una proteína o un de-

rivado proteínico ligado fuertemente a la colágena. La descalcificación del hueso de estos aloinjertos liberan minerales, los cuales aislan a la proteína morfogénica ósea e impiden la transmisión de esta, de la matriz ósea a las células mesenquimatosas proliferativas.

Urist y Strates, en 1971, ya habían sugerido que esta proteína gula la modulación y diferenciación de las células mesenquimatosas indiferenciadas en osteoblastos (6).

#### COMPARACION CLINICA

Es difícil poder llevar a cabo una comparación de los resultados de los distintos tipos de injertos, ya que en la literatura existen pocos estudios que comparen entre sí a los distintos tipos de injertos.

Esta comparación se efectuó de la siguiente manera; los resultados obtenidos de los estudios efectuados, de los distintos tipos específicos de injertos, se evaluaron por medio de un estudio estadístico simple y se determinó cual de ellos dió mejores resultados, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- a.- Cantidad de llenado óseo.
- b.- Disminución de la profundidad de la bolsa.
- c.- Profundidad original de la bolsa.

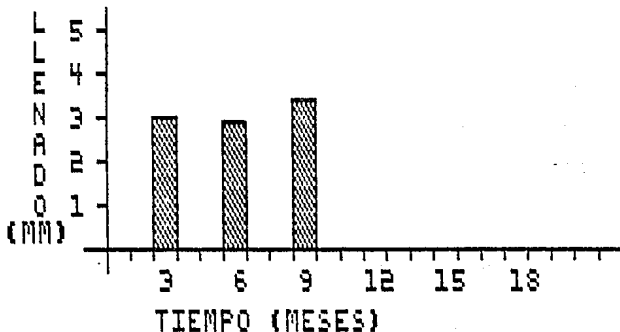
## AUTOINJERTOS

### Autoinjertos intraorales

Robinson en 1969 usó autoinjertos de coágulo óseo, por un periodo de 3 meses, en 5 defectos con una profundidad promedio de 7 mm obteniendo un llenado óseo de 3 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 3 mm (42).

Hiatt y Schallhorn en 1973 usaron autoinjertos de hueso esponjoso y médula ósea, por un periodo de 9 meses, en 78 defectos obteniendo un llenado óseo de 3.35 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 3.44 mm. Ellos no mencionan la profundidad preoperatoria de la bolsa (24).

Froum y colaboradores en 1975 usaron autoinjertos de mezcla ósea, por un periodo de 6 meses, en 25 defectos con una profundidad promedio de 4 mm obteniendo un llenado óseo de 2.93 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 3 mm (27).



T X LL

(3,3)

(6,2.93)

(9,3.35)

En la gráfica se observa un patrón de incremento de llenado óseo por reentrada a los 3 y a los 9 meses, en el último estudio a los 6 meses, se obtuvo una cifra menor de llenado óseo.

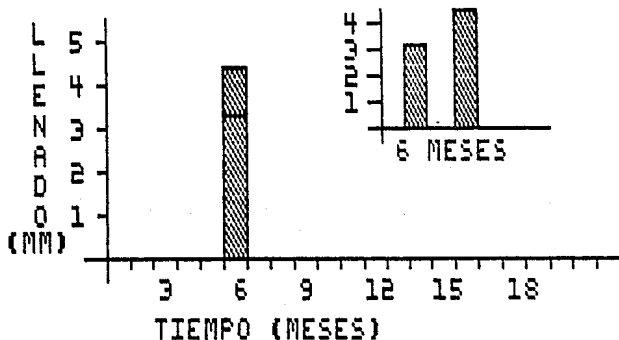
#### Autoinjertos extraorales

Hiatt y Schallhorn en 1970 usaron autoinjertos de hueso esponjoso y médula ósea, por un periodo de 6 meses, en 182 defectos obteniendo un llenado óseo de 3.33 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 4.07 mm

Ellos no mencionan profundidad preoperatoria de la bolsa (58).

Dragoo y Sullivan en 1973 usaron autoinjertos de hueso esponjoso y médula ósea, por un periodo de 6 meses, en 13 defectos con una profundidad promedio de 3.04 mm obteniendo un llenado óseo de 2.68 mm por procedimientos radiográficos y una reducción de bolsa de 2.4 mm (59).

Froum y colaboradores en 1975 usaron autoinjertos de hueso esponjoso y médula ósea, por un periodo de 6 meses, en 7 defectos con una profundidad promedio de 7.18 mm obteniendo un llenado óseo de 4.36 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 4.36 mm (27).



T X LL

(6,3.33)

(6,4.36)

En esta gráfica los estudios se evaluarón a los 6 meses observándose que el llenado óseo no fué uniforme en ganancia ósea. Esto se puede justificar por ser distintos tipos de defectos y que la forma de obtención del material fué distinta.

#### ALOINJERTOS

##### Aloinjertos de hueso liofilizado

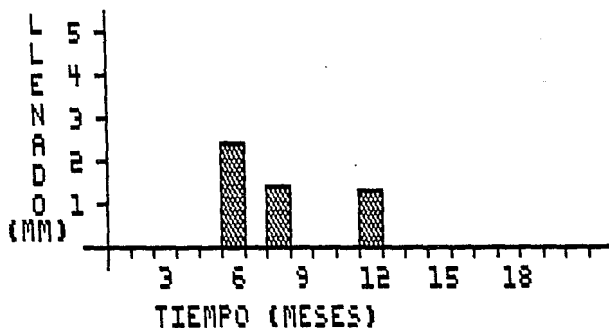
Altieri, Reeve y Sheridan en 1979 usaron aloinjertos de hueso liofilizado, por un periodo de 12 meses, en 10 defectos con una profundidad de bolsa promedio de 6 mm obteniendo un llenado óseo de 1.3 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 3.6 mm (48).

Pearson, Rosen y Deporter en 1981 usaron aloinjertos de hueso liofilizado por un periodo de 8 meses, en 16 defectos con una profundidad promedio de 9.2 mm obteniendo un llenado



óseo de 1.38 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 2.31 mm (65).

Quintero y colaboradores en 1982 usaron aloinjertos de hueso liofilizado por un periodo de 6 meses, en 27 defectos con una profundidad promedio de 3.8 mm obteniendo un llenado óseo de 2.4 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 1.9 mm (5).



T X LL  
 (6, 2.4)  
 (8, 1.38)  
 (12, 1.3)

En esta gráfica se observa una diferencia muy acentuada del llenado óseo del estudio de los 6 al de los 8 meses y el de los 8 al de los 12 meses. Esto se puede deber a que los defectos no fueron iguales en forma y profundidad.

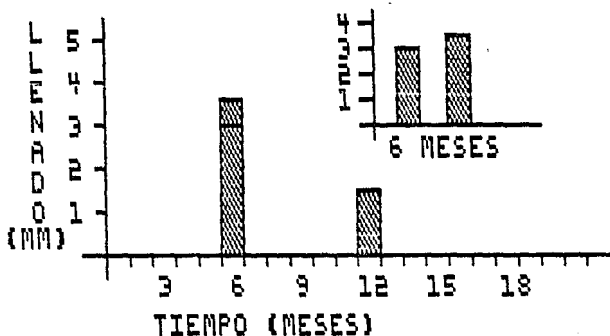
#### Aloinjertos de hueso esponjoso y médula ósea

Kromer en 1962 usó aloinjertos de hueso esponjoso y médula ósea por un periodo de 6 meses, en 21 defectos, obteniendo un llenado óseo de 3 mm por procedimientos de reentra-

da y una reducción de bolsa de 5.5 mm. El no menciona la profundidad preoperatoria de la bolsa (66).

Hiatt y Schallhorn en 1972 usaron aloinjertos de hueso esponjoso y médula ósea por un periodo de 6 meses, en 121 defectos, obteniendo un llenado óseo de 3.6 mm por procedimientos de reentrada. Ellos no mencionan la reducción de la bolsa ni la profundidad preoperatoria de esta (67).

Strub y colaboradores en 1979 usaron aloinjertos de hueso esponjoso y médula ósea por un periodo 12 meses, en 18 defectos, con una profundidad promedio de 3 mm obteniendo un llenado óseo de 1.5 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 2 mm (68).



T X LL

(6,3)

(6,3.6)

(12,1.5)

En la gráfica se observa un aumento de llenado óseo en el estudio de los 6 meses y comparándolo con el estudio de los 12 meses, la diferencia en llenado de este último es casi 50% menor.

## XENOINJERTOS

Sonis, Williams y colaboradores en 1985 usaron xenoinjertos por un periodo de 6 a 12 meses, 4 defectos creados en perros con una profundidad de bolsa promedio de 3.86 mm obteniendo un llenado óseo de 2.52 mm y una reducción de bolsa de 1.33 mm (69).

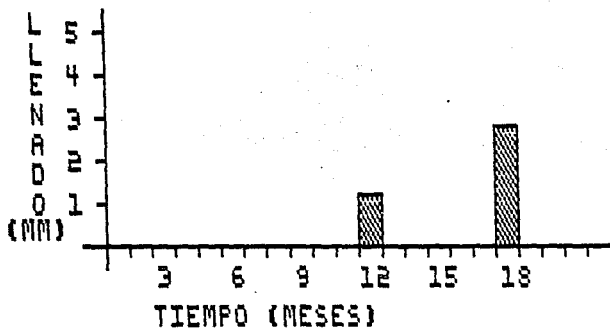
## INJERTOS ALOPLASTICOS

### Injertos de fosfato tricalcico

Stub, Gabrthuel y Fireston en 1979 usaron injertos aloplásticos de fosfato tricalcico por un periodo de 12 meses, en 29 defectos, con una profundidad de bolsa promedio de 3 mm obteniendo un llenado óseo de 1.2 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 1.8 mm (68).

Snyder, Levin y Cutright en 1984 usaron injertos aloplásticos de fosfato tricalcico por un periodo de 18 meses, en 10 defectos, con una profundidad promedio de 4 mm obteniendo un llenado óseo de 2.8 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 3.6 mm (8).

Baldock, Mc Fall y Simpson en 1985 usaron injertos aloplásticos de fosfato tricalcico por un periodo de 9 meses, en 13 defectos, con una profundidad promedio de 6 mm obteniendo un llenado óseo de 1.8 mm por procedimientos radiográficos y una reducción de bolsa de 4.5 mm (63).



T X LL

(12, 1, 2)

(18, 2, 8)

En la gráfica se observa poco llenado en el estudio de los 12 meses. Y a los 18 meses, siendo este el estudio a más largo plazo de los estudios evaluados, muestra mucho mayor cantidad de llenado óseo.

#### Injertos aloplásticos de hidroxiapatita

Rabalais, Yukna y Mayer en 1981 usaron injertos aloplásticos de hidroxiapatita por un periodo de 6 meses, en 27 defectos, con una profundidad de bolsa promedio de 6 mm obteniendo un llenado óseo de 1.7 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 2.6 mm (9).

Keney, Lekovic y Carranza en 1985 usaron injertos aloplásticos de hidroxiapatita por un periodo de 6 meses, en 15 defectos, con una profundidad promedio de 7.4 mm obteniendo un llenado óseo de 4.28 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 3.64 mm (62).

Meffert y colaboradores en 1965 usaron injertos aloplásticos de hidroxiapatita por un periodo de 9 meses, en 16 defectos, con una profundidad promedio de 5.18 mm obteniendo un llenado óseo de 2.43 mm por procedimientos de reentrada y una reducción de bolsa de 3.36 mm (70).



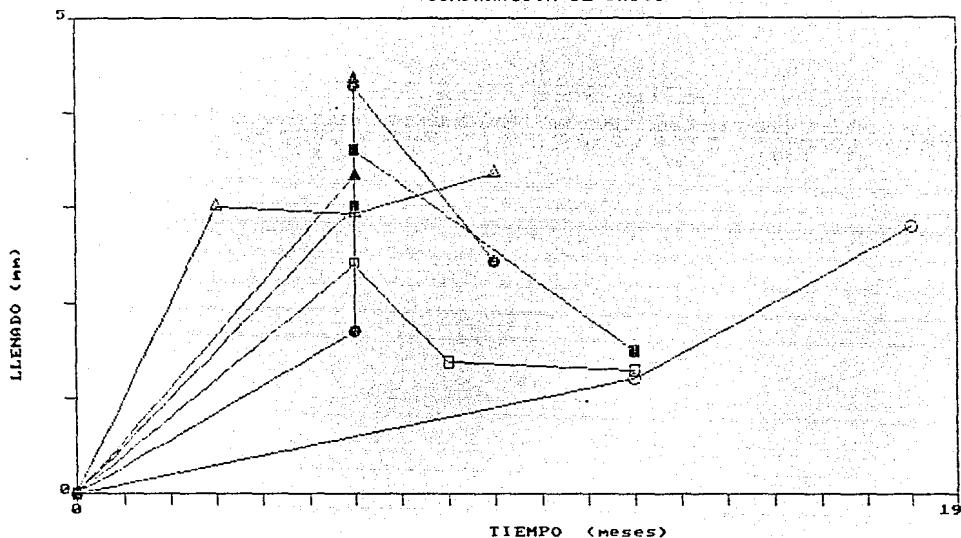
T X LL  
 (6,1.7)  
 (6,4.28)  
 (9,2.43)

En esta gráfica se observa un mayor llenado óseo durante los estudios de 6 meses, comparándolo con el estudio a los 9 meses, en este último el llenado óseo es menor.

#### COMPARACION DE LOS DATOS

Para llevar a cabo la comparación solo se tomaron en cuenta los estudios efectuados en humanos, por lo tanto los xenoinjertos no se tomaron en cuenta.

Los resultados de los estudios ya mencionados se graficaron y se observó cual de ellos demostró mayor llenado óseo y en que tiempo, por procedimientos de reentrada.



- ALOINJERTOS DE HUESO LIOFILIZADO
- ALOINJERTO DE HUESO ESPONJOSO Y MEDULA OSEA
- INJERTOS ALOPLASTICOS DE FOSFATO TRICALCICO
- INJERTOS ALOPLASTICOS DE HIDROXIAPATITA
- △ AUTOINJERTOS INTRAORALES
- △ AUTOINJERTOS EXTRAORALES

En la gráfica se puede observar que existe una gran variación en cuanto al tiempo y a la ganancia de llenado óseo de los distintos tipos de injertos, obteniéndose los siguientes resultados.

Los injertos que se observa que tiene un mayor llenado óseo al menor tiempo son los autoinjertos intraorales, evaluándose a los 3 meses, siendo este el estudio a menor plazo de todos los estudios revisados. A los 6 meses, que fué cuando casi todos los estudios se evaluaron, se observa que los que mayor cantidad de llenado óseo tienen son los autoinjertos extraorales. A los 8 meses solo se evalúan a los aloinjertos de hueso liofilizado teniendo poco llenado óseo en comparación con los injertos evaluados a los 6 meses. A los 9 meses se observa nuevamente que los autoinjertos intraorales son los que tienen mayor llenado óseo seguidos por los injertos aloplásticos de hidroxapatita. A los 12 meses los aloinjertos de hueso esponjoso y médula ósea, son los injertos que muestran mayor cantidad de llenado óseo y únicamente hay un estudio de injertos aloplásticos de fosfato tricálcico que fué evaluado a los 18 meses mostrando buen llenado óseo en comparación con los demás.

Histológicamente los injertos que mejores resultados mostraron fueron los autoinjertos intraorales de mezcla ósea y autoinjertos intraorales de hueso esponjoso y médula ósea, mostrando a los 4 meses remodelación del defecto, con alta actividad osteogénica, sustituyendo el injerto por hueso del huésped y neoformación de cemento y ligamento periodontal funcionalmente orientado. Seguido de estos injertos los que mejores resultados mostraron fueron los autoinjertos de cóagulo óseo mostrando también a los 4 meses la reparación del defecto, observándose gran actividad osteogénica y formación de cemento y ligamento periodontal funcionalmente orientado.

Los injertos que también mostraron buenos resultados fueron los injertos aloplásticos, siendo muy bien aceptados por el huésped sin reacciones inflamatorias o alérgicas, estos injertos a los 9 meses se encuentran rodeados por tejido conjuntivo denso, se encuentra cemento nuevo y un ligamento periodontal funcionalmente orientado.

Los estudios presentados en esta comparación no se llevaron a cabo bajo los mismos parámetros y tampoco se efectuaron en la misma cantidad de pacientes.

Los procedimientos y resultados no fueron obtenidos y evaluados por el mismo clínico, estos resultados no se evaluaron de la misma manera ni en el mismo tiempo, por lo tanto los datos obtenidos de la comparación clínica, aunque no son de un solo autor nos sirvieron para conocer cual de los injertos mostró los mejores resultados y en que tiempo, en cuanto al llenado óseo y reducción de la bolsa.



## CAPITULO VII

## CONCLUSIONES

Es difícil poder evaluar que tipo de injerto produce los mejores resultados en la terapéutica de los defectos periodontales intrabseos, puesto que se tienen que tomar en cuenta los siguientes parámetros para poder evaluarlos; estimulación para el crecimiento del hueso, formación de hueso, ligamento y aparato de unión, llenado óseo y reducción de la bolsa.

Los datos obtenidos de la revisión bibliográfica, histológicos de la reparación y de la comparación clínica, de mostraron lo siguiente: De los injertos reportados en los estudios, los que mejores resultados dieron, fueron los autoinjertos de mezcla ósea y los autoinjertos intraorales de hueso esponjoso y médula ósea, siendo bien aceptados por el huésped y sustituidos totalmente por hueso, en un periodo de 6 a 8 meses formándose cemento nuevo y un ligamento periodontal orientado funcionalmente, estos injertos no provocan reacciones inmunológicas adversas y son muy bien aceptados.

La desventaja que este tipo de injertos tiene es que no se puede obtener demasiado material, aunque se tome de varias zonas, siendo así difícil de reparar defectos muy extensos.

Una forma para poder resolver este problema es usar injertos aloplásticos. Este tipo de injertos ha dado muy buen

nos resultados , teniendo las ventajas de no ser un material antigénico e inflamatorio y de que el paciente no requiera de cirugía adicional, histológicamente son muy bien aceptados por el huésped, como se mencionó anteriormente no son sustituidos por hueso del huésped pero permanecen indefinidamente en el lugar donde se colocaron, el injerto a los 9 meses se encuentra rodeado por tejido conjuntivo denso, se forma cemento nuevo y ligamento periodontal funcionalmente orientado. (25).

Es importante tomar en cuenta, que para poder llegar a una conclusión contundente se tiene que diseñar una forma de evaluación mas unificada, ya que existen muchas formas y criterios de obtención y evaluación de los estudios presentados, dando un margen de error muy grande. Los estudios se deben de llevar a cabo en la misma cantidad de pacientes, con los mismos parámetros a evaluar, con la misma técnica y por el mismo clínico. Es difícil poder llegar a lo anterior, porque no todos los pacientes tienen la misma cantidad de defectos ni con la misma profundidad, pero estos se pueden tomar en cuenta si se evalúan de una manera unificada y si es posible por procedimientos de reentrada, ya que los procedimientos radiográficos no son muy precisos y por lo tanto no son válidos. Es evidente que los estudios se deben de llevar a cabo en la práctica institucional, ya que en estos lugares se tratan más cantidad de pacientes.

El llevar a cabo los estudios en animales, puede establecer una técnica experimental más adecuada controlando la mayoría de los parámetros que ya se mencionaron, teniendo mayor cantidad de defectos similares y por periodos más largos

de tiempo, de preferencia en primates ya que estos son los animales que reaccionan de una manera semejante al humano. Ahora bien, ya que los estudios efectuados en especie canina o en roedores no son válidos para la ADA, puesto que estas especies no reaccionan inmunológicamente igual que el humano, además de que no son efectuados en boca y de que los defectos no se forman de una manera crónica.

Se deben de tomar en cuenta las siguientes circunstancias para poder llegar a las conclusiones anteriores:

Es necesario que el paciente conozca los diferentes tipos de injertos que existen, así como sus ventajas y riesgos. Ya que él debe de autorizar la colocación de estos, puesto que es evidente que ningún paciente está dispuesto a que se le intervenga quirúrgicamente para obtener el injerto, o que permita que se le coloque un aloinjerto o xenoinjerto.

Y también por las siguientes razones; se ha demostrado que los autoinjertos extraorales provocan resorción radicular y anquilosis y que se requiere cirugía adicional para obtener el injerto(59)(60). Los aloinjertos y xenoinjertos provocan rechazo y reacciones inmunológicas indeseables además de que en los bancos de órganos en México, el acceso a dentistas y la obtención de los injertos es difícil(47)(57)(61). Los aloinjertos de hueso liofilizado no se consiguen en México, únicamente en los bancos de órganos de la Marina de los Estados Unidos, siendo muy difícil su obtención e importación al País, ya que existen en estos bancos condiciones muy estrictas para proporcionar estos injertos.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Hegedus, Z.  
The rebuilding of the alveolar processes by bone transplantation.  
Dental Cosmos. 65;736,1926
- (2) Friedman, N.  
Periodontal osseous surgery: Osteoplasty and Osteectomy.  
J.Periodontol. 26;257,1955
- (3) Ochsenbein, C.  
Osseous resection in periodontal surgery.  
J.Periodontol. 29;15,1958
- (4) Schluger, S.  
Osseous resection - a basic principle in periodontal surgery.  
Oral Surgery. 2;316,1949
- (5) George Quintero, James, T. Melloning, Veron, M.  
A six month clinical evaluation of decalcified freeze dried bone allografts in periodontal osseous defects.  
J.Periodontol. 53;726,1982
- (6) James, T. Melloning, Gerald, M. Bowers and Clifton, B.  
Comparison of bone graft materials, part I.  
New bone formation with autografts and allografts, determined by Strontium - 85.  
J.Periodontol. 52;291,1981
- (7) James, T. Melloning, Gerald. M. Bowers and W.R. Cotton  
Comparison of bone graft materials, part II.  
New bone formation with autografts and allografts: A histological evaluation.  
J.Periodontol. 52;297,1981
- (8) Alvin, J. Snyder, Marvin, P. Levin and D.E. Cutright.  
Alloplastic implants of tricalcium phosphate ceramic in human periodontal osseous defects.  
J.Periodontol. 55;273,1984
- (9) Murray, C. Rabalais, Raymond, A. Yukna and E.T. Mayer.  
Evaluation of durapatite ceramic as an alloplastic implant in periodontal osseous defects.  
Part I: Initial six months results.  
J.Periodontol. 52;680,1981
- (10) Edmund, B. Nery and Keneth, C. Linch.  
Preliminary clinical studies of bioceramics in periodontal osseous defects.  
J.Periodontol. 49;523,1978
- (11) I.W. Scoop, D.Y. Kassouny and F.M. Morgan  
Bovine bone (Boplant).  
J.Periodontol. 37;400,1966

- (12) A.B. Wade.  
The flap operation.  
J.Periodontol. 37;95,1966
- (13) Rosling, B. Nyman, J. Lindhe and Jern, B.  
The healin potential of the periodontal tissue follo-  
wing different techniques of periodontal surgery in  
plaque free dentitions - A 2 year clinical study.  
J.Clin.Periodontol. 3;233,1976
- (14) B.D. Barletta, R.G. Caffese, C. Paladine and C. Plot.  
Comparison of biometric evaluation of results obtainen  
after gingivectomy and reverse bevel periodontal flap  
surgery.  
J.Dent.Res. 51;1227(suply2),1972
- (15) S.J. Zamet  
A comparative clinical study of three periodontal sur-  
gical techniques.  
J.Clin.Periodontol. 2;87,1975
- (16) B. Ellegaard and H. Loe.  
New attachment of periodontal tissue after treatment of  
infrabony lesions.  
J.Periodontol. 42;648,1971
- (17) Patrick, C. Haggerty.  
Human allografts - The efficient therapeutic approach  
to the infrabony defect.  
J.Periodontol. 48;743,1977
- (18) Robert, G. Schallhorn.  
Present status of osseous grafting procedures.  
J.Periodontol. 48;570,1977
- (19) S.J. Froum, M. Ortiz, R.T. Witkin, R. Thaler.  
Osseous autografts.  
PartIII. Comparison of osseous coagulum - bone blend  
implants with open curettage.  
J.Periodontol. 47;287,1976
- (20) C.C. Nabers, O.M. Reed and J.E. Hawer.  
Gross and histological evaluation of an autogenous bone  
grsft, 57 months postoperatively.  
J.Periodontol. 43;523,1974
- (21) E. Freeman and R.S. turnbull.  
The value of osseous coagulum as a graft material.  
J.Periodontal.Res. 8;127,1973
- (22) B. Patur.  
Osseous defects: Evaluation of diagnostic and treatment  
methods.  
J.Periodontol. 45;523,1974
- (23) Leon Coverly and Patrick Toto.  
Osseous coagulum; a histological evaluation.  
J.Periodontol. 46;596,1975

- (24) Hiatt and Schallhorn.  
Intraoral transplants of cancellous bone and marrow in periodontal lesions.  
J.Periodontol. 44;194,1973
- (25) T. Han, F.A. Carranza and E.B. Kenney.  
Calcium phosphate ceramics in dentistry; a review of the literature.  
The Journal of the western society of periodontology.  
Periodontal.Abs. 32;88,1984
- (26) P.J. Boyne.  
Osseous grafts and implants in the restoration of large oral defects.  
J.Periodontol. 45;378,1974
- (27) S.J.Froum, R.Thaler, I.W. Scopp and S.S.Stahl.  
Osseous autografts,  
I. Clinical responses to bone blend or hip marrow grafts.  
J.Periodontol. 46;515,1975.
- (28) Ellegaard Brigit.  
Bone grafts in periodontal attachment procedures.  
The Royal Dental College, Arthus, Denmark.  
Munksgaard, Copenhagen 1976.  
Page: 12-24.
- (29) B.R. Rifkin and L. Heijl.  
The occurrence of mononuclear cells at site of osteoclastic bone resorption in experimental periodontitis.  
J.Periodontol. 50;636,1979.
- (30) Philias R. Garant.  
Light and electron microscopic observations of osteoclastic alveolar bone resorption in rats monoinfected with *Actinomyces naeslundii*.  
J.Periodontol. 47;717,1976.
- (31) Arthur W. Ham.  
Tratado de histologia.  
7a edicion, Mèxico D.F. 1975.  
Ed. Interamericana.  
Pag: 352-417.
- (32) Saul Schluguer, Roy C. Page y Ralph A. Youdelis.  
Enfermedad periodontal.  
2a edicion, Mèxico D.F. 1982.  
Ed. C.E.C.S.A.  
Pag: 53-59.
- (33) Peter J. Robinson and Louis H. Guernsey.  
Clinical transplantations in dental specialties.  
1st edition, St.Louis MO. 1980.  
Ed. The C.V. Mosby Co.  
Pag: 18-37.

- (34) S.A. Ellison.  
Oral bacteria in periodontal disease.  
J.Dent.Res. 49;198,1970.
- (35) S.S. Socransky.  
Relationship of bacteria to the etiology of periodontal disease.  
J.Dent.Res. 49;203,1970.
- (36) E. Hausmann, B.C. Nair and R. Dziak.  
Bacterial components which result in bone loss.  
Department of oral biology and periodontal disease clinical research center.  
State university of N.Y. at Buffalo, Buffalo N.Y. 14226.
- (37) M.A. Listgarden and H.E. Mayo.  
Development of dental plaque on epoxy resin crowns in man.  
A light and electron microscopic study.  
J.Periodontol. 46;10,1975.
- (38) M.G. Newmann.  
Studies of the microbiology of periodontitis.  
J.Periodontol. 47;373,1976.
- (39) L. Sibley and J.F. Prichard.  
Etiologic factors contributing to bony deformities in the mandibular cuspid-lateral areas.  
J.Periodontol. 34;101,1963.
- (40) H.M. Goldman and R.E. Stallard.  
Limitations of the radiograph in the diagnosis of osseous defects.  
J.Periodontol. 44;626,1973.
- (41) K.W. Karn, H.P. Shockett, W.C. Moffitt and J.L. Gray.  
Topographic classification of deformities of the alveolar process.  
J.Periodontol. 55;336,1984.
- (42) R.E. Robinson.  
Osseous coagulum for bone induction.  
J.Periodontol. 40;503,1969.
- (43) C.R. Diem, G. Bowers and W.C. Moffitt.  
Bone blending:  
A technique of osseous implants.  
J.Periodontol. 43;295,1972.
- (44) Stephen E. Soehren and Ronald L. Van Swol.  
The healing extraction site:  
A donor area for periodontal grafting material.  
J.Periodontol. 50;128,1979.
- (45) E.S. Rosenberg, D.A. Garber and B. Abrams.  
Repair of bony defects using an intraoral exostosis as the donor site: A case report.  
J.Periodontol. 50;476,1979.

- (46) Hiatt and Schallhorn.  
The induction of new bone and cementum formation.  
IV . Microscopic examination of the periodontium  
following human bone and marrow allograft, autograft  
and no graft periodontal regeneration procedures.  
J.Periodontol. 42;648,1971.
- (47) Hiatt and Schallhorn.  
Human allografts of iliac cancellous bone and marrow  
in periodontal osseous defects.  
I . Rationale and methodology.  
J.Periodontol. 42;642,1971.
- (48) E.T. Altieri, C.M. Reeve and P.J. Sheridan.  
Lyophilized bone allografts in periodontal osseous de-  
fects.  
J.Periodontol. 50;510,1979.
- (49) S. Movin and G. Borring.  
Regeneration of intrabony periodontal defects in humans  
after implantation of allogenic demineralized dentin.  
J.Clin.Periodontol. 9;141,1982.
- (50) E.M. Schaffer.  
Cartilage grafts in human periodontal pockets.  
J.Periodontol. 29;176,1958.
- (51) A.H. Melcher.  
The use of heterogenous anorganic bone as an implant in  
oral procedures.  
Oral Surgery. 15;996,1962.
- (52) A. Sigurdson.  
Orala benimplantat.  
Swed.Dent.Journal. 65;33,1972.
- (53) David J. Zener and Raymund A. Yukna.  
Particle size of periodontal bone graft materials.  
J.Periodontol. 55;406,1984.
- (54) B.L. Radell and R.J. Cassingham.  
A clinical evaluation of proplast as a periodontal im-  
plant material.  
J.Periodontol. 51;110,1980.
- (55) Bernard S. Moskow, Fraya Karsh and Stephen D. Stein.  
Histological assesment of autogenous bone grafts.  
A case report and critical evaluation.  
J.Periodontol. 50;291,1979.
- (56) Stanley E. Ross and Walter Cohen.  
The fate of free osseous tissue autografts.  
A clinical and histological case report.  
Periodontics. 6;145,1969



- (57) Malcolm Cushing.  
Autogenous red marrow grafts:  
Their potential for induction of osteogenesis.  
Review of literature.  
J.Periodontol. 40;492,1969.
- (58) Robert G. Schallhorn, William H. Hiatt and  
William Boyce.  
Iliac transplantation in periodontal therapy.  
J.Periodontol. 41;566,1970.
- (59) Mick R. Drago and Herley C. Sullivan.  
A clinical and histological evaluation of autogenous  
iliac bone grafts in humans.  
Part I. wound healing 2 to 8 months.  
J.Periodontol. 44;599,1973.
- (60) M.A. Listgarten and M.A. Roseberg.  
Histological study of repair following new attachment  
procedures in human periodontal lesions.  
J.Periodontol. 50;333,1979.
- (61) E.M. Schaffer.  
Cementum and dentin implants in a dog and Rhesus mon-  
key.  
J.Periodontol. 28;125,1957.
- (62) E.B. Kenney, V. Lekovic, T. Han, F.A. Carranza and  
B. Dimitrijevic.  
The use of porous hydroxylapatite implants in periodon-  
tal defects.  
I. Clinical results after six months.  
J.Periodontol. 56;82,1985.
- (63) W.T. Baldock, L.H. Hutchens Jr., W.T. Mc Fall and  
D.M. Simpson.  
An evaluation of tricalcium phosphate implants in human  
periodontal osseous defects of two patients.  
J.Periodontol. 56;1,1985.
- (64) Bernard S. Moskow and Alan Lubarr.  
Histological assesment of human periodontal defects af-  
ter Durapatite ceramic implants.  
J.Periodontol. 54;455,1983.
- (65) G.E. Pearson, S. Rosen and D.A. Deporter.  
Preliminary observations of the usefulness of a decalcif-  
ied, frozen-dried cancellous bone allografts material  
in periodontal surgery.  
J.Periodontol. 52;55,1981.
- (66) H. Kromer.  
Implantation of bone homografts in periodontal pockets.  
Dent.Clin.North.Am. July;471,1962.

- (67) Schallhorn and Hiatt.  
Human allografts of iliac cancellous bone and marrow in  
periodontal osseous defects.  
II. Clinical observations.  
J.Periodontol. 43;67,1972.
- (68) J.R. Strub, T.W. Gaberthuel and A.R. Firestone.  
Comparison of tricalcium phosphate and frozen allogenic  
bone implants in man.  
J.Periodontol. 50;624,1979.
- (69) S.T. Sonis, R.C. Williams, M.K. Jeffcoat, R. Black and  
G. Shklar.  
Healing of spontaneous perodontal defects in dogs tre-  
ated with xenogenic demineralized bone.  
J.Periodontol. 56;470,1985.
- (70) Ronald M. Meffert, Jeffery R. Thomas, Kent E. Hamilton  
and Carol N. Brownstein.  
Hydroxylapatite as an alloplastic graft in the treat-  
ment of human periodontal osseous defects,  
J.Periodontol. 56;82,1985.