



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

REGENERACIÓN TISULAR GUIADA, CASO CLÍNICO.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ARGELIA ORTIZ VÁZQUEZ

TUTOR: Esp. ARTURO FLORES ESPINOSA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



“A veces el hombre más pobre deja a sus hijos la herencia más rica”.

(Ruth Renkel)

A ti Papá que junto a Mamá, saben estar a mi lado en lo bueno y en lo malo, en nuestras alegrías y tristezas.

Aunque muchas veces, no pueda entenderlos y nos enfademos.

Gracias por la mejor herencia, mi educación profesional.

“Lo que sabemos es una gota de agua, lo que ignoramos es el océano”

(Isaac Newton).

A la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología, y todos mis profesores que me han enseñado, como no ver el océano tan grande.

“La disciplina es el mejor amigo del hombre, porque ella, le lleva a realizar los anhelos más profundos de su corazón.” (Madre Teresa De Calcuta)

Al Esp. Arturo Flores por hacerme comprender aun más la disciplina clínica.

A mis hermanos, amigos y aquellas personas que depositaron su confianza y brindaron su apoyo incondicional.

¡Gracias!



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVO.....	8
3. PROPÓSITO.....	9
4. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	10
5. PERIODONTO.....	12
5.1 Encía.....	13
5.1.1 Características clínicas.....	13
5.1.2 Ancho adecuado de encía.....	13
5.1.3 Cresta de la papila interdental.....	13
5.1.4 Estructuras epiteliales de sostén.....	14
5.1.4.1 Epitelio bucal.....	14
5.1.4.2 Epitelio de unión.....	14
5.1.4.3 Adherencia epitelial.....	15
5.1.4.4 Epitelio del surco gingival.....	15
5.2 Ligamento periodontal.....	16
5.2.1 Estructuras de fijación.....	16
5.2.2 Elementos celulares.....	18
5.2.3 Funciones del ligamento periodontal.....	19
5.3 Cemento radicular.....	19
5.3.1 Células formadoras de cemento.....	19
5.3.2 Cemento de fibras ajenas acelular.....	20
5.3.3 Cemento de fibras mixtas celular.....	21



5.4 Hueso alveolar	21
5.4.1 Estructura	21
5.4.2 Células y matriz intercelular	23
5.4.3 Remodelación	24
5.5 Vascularización e inervación del periodonto	24
6. DEFECTOS ÓSEOS	28
6.1 Factores que influyen en la pérdida ósea	29
6.2 Defectos óseos horizontales	29
6.3 Defectos óseos verticales	30
6.3.1 Clasificación	30
7. REGENERACIÓN TISULAR GUIADA	34
7.1 Objetivos	34
7.2 Factores determinantes de una terapia regenerativa	35
7.2.1 Factores Relacionados con el paciente	35
7.2.2 Factores Relacionados con la zona afectada	36
7.2.3 Factores Relacionados con el procedimiento quirúrgico	37
7.3 Elección de los medios terapéuticos para el tratamiento regenerativo	39
7.4 Cicatrización	40
7.5 Factores de crecimiento en la regeneración Periodontal	41
8. INJERTOS ÓSEOS	43



8.1 Mecanismos de acción	43
8.2 Mecanismos biológicos	43
8.3 Clasificación	45
8.3.1 Injerto óseo autógeno	45
8.3.2 Injertos alógenos	47
8.3.3 Injerto xenógeno	49
8.3.4 Materiales aloplásticos	50
9. MEMBRANAS PARA REGENERACIÓN	57
9.1 Características generales	57
9.2 Clasificación y materiales	58
9.2.1 Membranas no reabsorbibles	58
9.2.1.1 Características	58
9.2.2 Membranas reabsorbibles	61
9.2.2.1 Características	61
9.2.2.2 Naturales	62
9.2.2.3 Sintéticas	65
10. CASO CLÍNICO	75
11. RESULTADO	89
12. DISCUSIÓN	94
13. CONCLUSIÓN	96
14. FUENTES DE INFORMACIÓN	97



1. INTRODUCCIÓN

El injerto es la forma más común de la terapia regenerativa y ha sido utilizado por casi 100 años en un intento por estimular la curación de defectos de huesos.

Los conocimientos de la cicatrización de heridas y las técnicas de regeneración periodontal se aplican para mejorar los resultados clínicos de dientes con enfermedad periodontal, afectados por defectos óseos.

La terapia periodontal regenerativa, busca eliminar los defectos óseos mediante la regeneración de las estructuras perdidas: hueso alveolar, cemento radicular y ligamento periodontal.

La Regeneración Tisular Guiada (RTG) describe un procedimiento quirúrgico que intenta regenerar las estructuras periodontales. Consiste en colocar barreras de diferentes tipos, que cubran al hueso y superficie radicular, del tejido conectivo gingival y epitelio, esto creará un espacio entre la raíz y el tejido blando y logrará que las células del ligamento periodontal puedan migrar a lo largo de la superficie radicular para lograr una nueva inserción y evitar la migración epitelial. Guiando la proliferación de varios componentes de los tejidos de soporte, durante la cicatrización, posterior a la cirugía periodontal.

Por lo general se elige la regeneración periodontal para obtener:

- Una mayor y nueva inserción.
- Disminuir las bolsas profundas a un rango más mantenible.
- Reducir los defectos horizontales y verticales óseos.



Los procedimientos actuales siguen siendo sensibles a la técnica y el éxito clínico requiere la aplicación de estrategias diagnósticas y terapéuticas minuciosas.



2. OBJETIVO

Obtener bolsas menos profundas, regenerar las estructuras de soporte dentario, aumentando los niveles de inserción limitando la retracción del margen gingival, escogiendo una terapia de regeneración periodontal.

La regeneración tisular guiada, es la restauración del cemento radicular, ligamento periodontal y hueso alveolar que se han perdido a causa de la enfermedad periodontal. La RTG formara un nuevo aparato de inserción. Clínicamente se lograra, colocando una barrera física sobre el defecto periodontal.



3. PROPÓSITO

Comparar los resultados de la Regeneración Tisular Guiada, empleando membrana absorbible, Dermis Porcina Liofilizada Estéril, con xenoinjerto bovino inorgánico compuesto por hidroxiapatita natural, en defectos verticales, en comparación del xenoinjerto bovino sin membrana en defectos verticales, en un mismo paciente.

Conocer los factores de importancia que determinan un tratamiento exitoso, indicaciones y contraindicaciones, los mecanismos de evaluación, así como las propiedades de las distintas barreras e injertos óseos, utilizados desde un punto de vista biomaterial.



4. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En sus experimentos, Björn (1961, 1965) intentó prevenir la rápida proliferación en profundidad del epitelio. Para ello, después de cortar la corona y tratar el defecto periodontal, lo cubrió con mucosa junto con el muñón de la raíz, de modo que el epitelio se cerró y el tejido periodontal se pudo regenerar sin estorbos debajo de este.

Ellegaard (1976) cubrió defectos óseos periodontales con un trasplante de mucosa libre (TML) tras el relleno con hueso autógeno. Ambos autores lograron impedir o frenar el crecimiento en profundidad del epitelio y obtuvieron así una regeneración periodontal auténtica.¹

En 1980 el tratamiento de bolsas periodontales adquirió una nueva dimensión aplicando un procedimiento quirúrgico a la herida periodontal, obteniendo una cantidad significativa de inserción nueva de tejido conjuntivo después del tratamiento quirúrgico.

Utilizando procedimientos con injerto de hueso, como los autólogos de sitios donantes extrabucal o intrabucal, aloinjertos de médula ósea e injertos de hueso no descalcificado/descalcificado liofilizado o bien procedimientos de implante con fosfato tricálcico de reabsorción de hidroxiapatita no reabsorbible y no porosa.²

En 1982, Nyman y cols. aplicaron por primera vez un filtro bacteriano de acetato de celulosa (Millipore) como membrana de barrera contra el crecimiento en profundidad del epitelio.¹ Aunque este tipo de membrana sería para este propósito, no era ideal para la aplicación clínica.

El uso de barreras físicas (membranas) para retardar o impedir la migración del epitelio en dirección apical y excluir el tejido conectivo de



la herida en la cicatrización, conformó la base del concepto *Regeneración Tisular Guiada RTG* (Gottlow y col. 1986).²

5. PERIODONTO

El término periodonto (estructura de sostén dental) engloba cuatro tejidos, posibles de diferenciar, según su estructura, su función y su localización,¹ los componentes principales son: encía, ligamento periodontal, cemento radicular y hueso alveolar, cada uno de ellos tiene una composición diferente, pero todos funcionan como una sola unidad. Investigaciones recientes han revelado que los componentes de la matriz extracelular de un compartimiento periodontal tienen influencia en las actividades celulares de las estructuras adyacentes.³

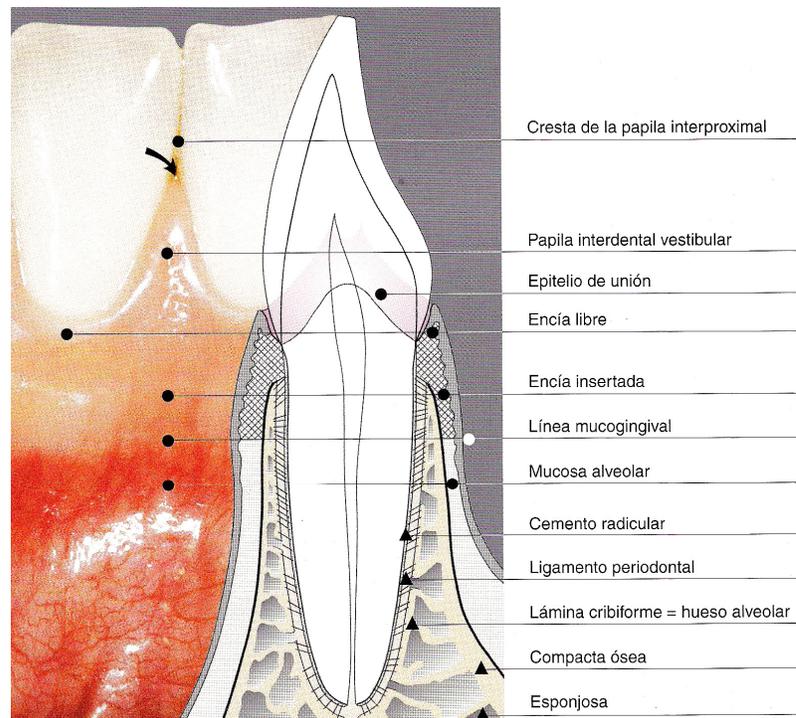


Fig.1 Estructuras del periodonto.¹

En el periodonto sano se desarrolla un proceso constante de formación y destrucción (renovación) de todos los tejidos, excepto del cemento.

5.1 Encía

Parte de la mucosa bucal y porción más periférica del periodonto. Comienza en la línea mucogingival (LMG) y cubre las porciones coronales del proceso alveolar y termina en el cuello del diente, rodea los dientes y, por medio de un anillo epitelial (epitelio de unión), forma la adherencia epitelial.

5.1.1 Características clínicas: La encía sana es de color rosado pálido, presenta un grado variable de pigmentación oscura. Es de consistencia variable y no deslizable, puede ser dura, gruesa y presentar un gran número de pequeñas depresiones en forma de piel de naranja (Schroeder, 1992).¹



Fig.2 encía sana.⁴

5.1.2 Ancho de encía: La *encía marginal libre* es de aproximadamente 1.5mm de anchura, la *encía insertada* es de anchura muy variable al igual que la *encía interdental*.

5.1.3 Cresta de la papila interdental: Apicalmente al punto o superficie de contacto, la encía interdental se hunde en el septo interdental. Esta depresión se encuentra entre la papila vestibular y



lingual, no se aprecia clínicamente y su anchura y profundidad varían según la extensión de la superficie de contacto. El recubrimiento epitelial de esta depresión se compone del epitelio de unión de los dientes vecinos (no queratinizado; Cohen, 1959, 1962; Schroeder, 1992).

Si falta el punto de contacto, la encía queratinizada discurre del lado vestibular al lingual sin depresión ni lución¹ (demostración)⁵ de continuidad.

5.1.4 Estructuras epiteliales de sostén: La encía marginal se fija a la superficie del diente debido a que su epitelio de unión, se forma y renueva constantemente la adherencia epitelial (Schroeder, 1992).¹

5.1.4.1 Epitelio bucal: Es un epitelio escamoso estratificado, y se renueva rápidamente. Por lo tanto, la proliferación celular se produce principalmente en la capa basal del epitelio, a través de los queratinocitos basales, los cuales sufren diferenciación terminal a medida que emigran a la superficie.

El proceso de re-epitelización sigue siendo controvertido.

Se cree generalmente que la capa basal del epitelio estratificado es una población heterogénea de proliferación y diferenciación de las células.⁶

5.1.4.2 Epitelio de unión: Alcanza 2 mm de altura y rodea en forma de anillo el cuello del diente. Por la zona coronal en la proximidad del *surco gingival (sulcus)*, se compone de 15-30 capas celulares. Su anchura en el suelo del sulcus es de cerca de 0,15mm. Consta de dos capas: el estrato basal (mitóticamente activo) y el estrato supra basal (células hijas). Se mantiene indiferenciado y no queratinizado. Las



células basales se unen al tejido conjuntivo por medio de hemidesmosomas y de la lámina basal externa. El epitelio de unión sano no se interdigita con el tejido conjuntivo vecino. La tasa de renovación es de 4-6 días, (epitelio oral: 6-12 días según Skougaard, 1965; hasta 40 días según Williams y cols., 1997).

5.1.4.3 Adherencia epitelial: Es a la vez producto y parte del epitelio de unión y se compone de una *lámina basal interna* (LBI) y *hemidesmosomas*. Permite la fijación epitelial entre la encía y la superficie del diente, independientemente de que se trate de esmalte, cemento o dentina. La lámina basal y los hemidesmosomas de adherencia epitelial son análogos a los de la superficie de unión del epitelio y tejido conjuntivo.

Las células adheridas a la superficie del diente también emigran en dirección coronal, de manera que sus puntos de fijación hemidesmosomales deben soltarse y restablecerse continuamente. Entre la lámina basal y la superficie del diente suele encontrarse una cutícula dental de 0,5 a 1µm de grosor que posiblemente es un precipitado sérico o un producto de las células del epitelio de unión.

5.1.4.4 Epitelio del surco gingival: o sulcus es un pequeño canal de hasta cerca de 0,5mm de profundidad cuyo suelo está formado por las células del epitelio de unión situadas más coronalmente, las cuales se exfolian y tienen rápida sucesión. El *sulcus* limita por un lado con la sustancia dental y por el otro con el epitelio del surco (Schroeder, 1992).¹

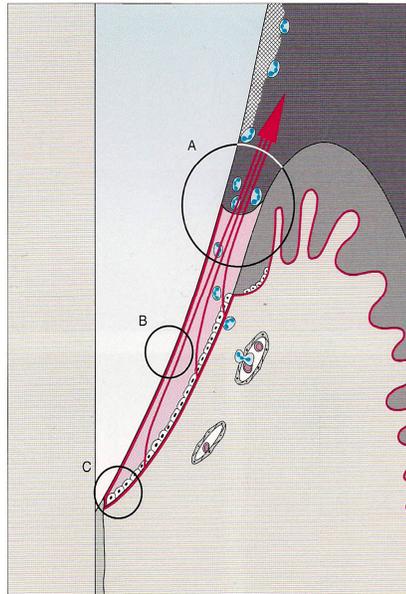


Fig.3 Estructura del epitelio de unión (EU)¹

Altura: 1 a 2mm

Anchura coronal: 0,15mm

A. *Sulcus gingival* (SG)

Histológicamente:

- Anchura: 0,15mm
- Profundidad: 0-0,5mm

Clinicamente:

- Profundidad: 0,5-3mm (penetración de la sonda en el epitelio de unión)

B. Adherencia epitelial

- Lámina basal interna (LBI)
- Grosor: 35-140nm
(1 nm = 10⁻⁹ mm)
- Hemidesmosomas

C. Límite apical, Epitelio de unión.

5.2 Ligamento periodontal

Consta de un tejido conjuntivo con vascularidad compleja y altamente celular que rodea la raíz del diente y la conecta con la pared interna del hueso alveolar. Es la continuación del tejido conjuntivo de la encía y se comunica con los espacios medulares a través de los conductos vasculares del hueso. El ancho promedio del espacio del ligamento periodontal es de casi 0.2mm, hay una variación considerable. El espacio periodontal se reduce alrededor de los dientes que no funcionan y en los dientes no erupcionados, pero aumenta en los dientes que presentan hiperfunción.³

5.2.1 Estructuras de fijación: en el tejido conjuntivo sus estructuras comprenden:

- Haces fibrosos gingivales.
- Haces fibrosos periodontales (ligamento periodontal).



Haces fibrosos gingivales: En la región supraalveolar aparecen haces de fibras colágenas que se entrecruzan en diversas direcciones. Estos haces confieren firmeza a la encía, la fijan al diente por debajo del epitelio de unión y la aseguran frente a fuerzas de cizallamiento; además, estabilizan la posición de cada uno de los dientes y los mantienen alineados. Su función consiste en fijar la encía insertada al proceso alveolar.

Haces fibrosos periodontales, ligamento periodontal: El ligamento periodontal (LPO) está situado entre la superficie radicular y el hueso alveolar, y se compone de fibras de tejido conjuntivo, células, vasos, nervios y sustancia fundamental. En una superficie de cemento de 1mm^2 se insertan un promedio de 28.000 haces fibrosos.¹

Los elementos más importantes son las *fibras principales*,³ las fibrillas de colágena miden de $40\text{-}70\mu\text{m}$ de grosor. Un gran número de éstas forman haces fibrosos de colágena, los cuales se insertan por un lado en el hueso alveolar y por el otro en el cemento radicular (fibras de Sharpey; Feneis, 1952).¹

La colágena es una proteína integrada por diferentes aminoácidos; los más importantes son la glicina, la prolina, la hidroxilisina y la hidroxiprolina. Responsable del mantenimiento de la estructura y el tono del tejido, y muestra un amplio rango de diversidad. Los fibroblastos, condroblastos, osteoblastos, odontoblastos y otras células sintetizan colágena.

El tejido periodontal está fuertemente vascularizado e innervado.

Las fibras principales del ligamento periodontal se dividen en seis grupos: transeptal, cresta alveolar, horizontal, oblicuo, apical, interradicular.³

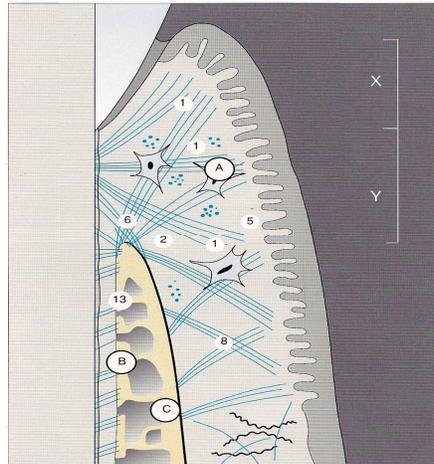


Fig.4 Fibras gingivales en su entorno periodontal.¹

- A. Fibras gingivales
- B. Fibras del periodonto
- C. Proceso alveolar

- X. *Sulcus* y epitelio de unión
- Y. Fijación por tejido conjuntivo

- X+ Y. Anchura biológica (AB)

El tejido conjuntivo contiene vasos sanguíneos, linfáticos, y nervios. Las llamadas fibras oxitalánicas corren paralelas a la superficie de la raíz, en dirección vertical, y se doblan para insertarse en el cemento y regulan el flujo vascular.

5.2.2 Elementos celulares: Se han identificado cuatro tipos de células:

1. Células de tejido conjuntivo: Los fibroblastos son los más comunes sintetizan y fagocitan fibras de colágena que degradan por medio de hidrólisis enzimática.
2. Los restos epiteliales de Malassez: Son considerados restos de la vaina radicular de Hertwig, se ha sugerido la continuación con el epitelio de unión.
3. Células de defensa: Incluyen neutrófilos, linfocitos, macrófagos, mastocitos y eosinófilos.
4. Células relacionadas con los elementos neurovasculares.



5.2.3 Funciones del ligamento periodontal

Funciones físicas:

Protege vasos y nervios de lesiones causadas por fuerzas mecánicas.

Trasmisión de fuerzas oclusivas al hueso.

Unión del diente con el hueso.

Mantenimiento de los tejidos gingivales en relación adecuada con los dientes.

Función de formación y remodelación: Remodelación constante de células y fibras viejas que se degradan y reemplazan. Los fibroblastos forman las fibras de colágena y las células mesenquimatosas se convierten en osteoblastos y cementoblastos.

Función nutricional y sensorial: Proporciona nutrientes al cemento, al hueso y encía por medio de vasos sanguíneos, y también aporta drenaje linfático.³

5.3 Cemento radicular

El cemento radicular es parte del diente y parte del periodonto.

5.3.1 Células formadoras de cemento: Los *fibroblastos* forman cemento de fibras ajenas acelular. Los *cementoblastos* forman cemento de fibras propias celular y partes del cemento de fibras mixtas celulares, y en algunos casos cemento afibrilar acelular. Los *cementocitos* se forman a partir de los cementoblastos que quedan incluidos en el cemento durante la cementogénesis. Están presentes en el cemento de fibras mixtas celular y a menudo en el cemento de fibras propias celular.

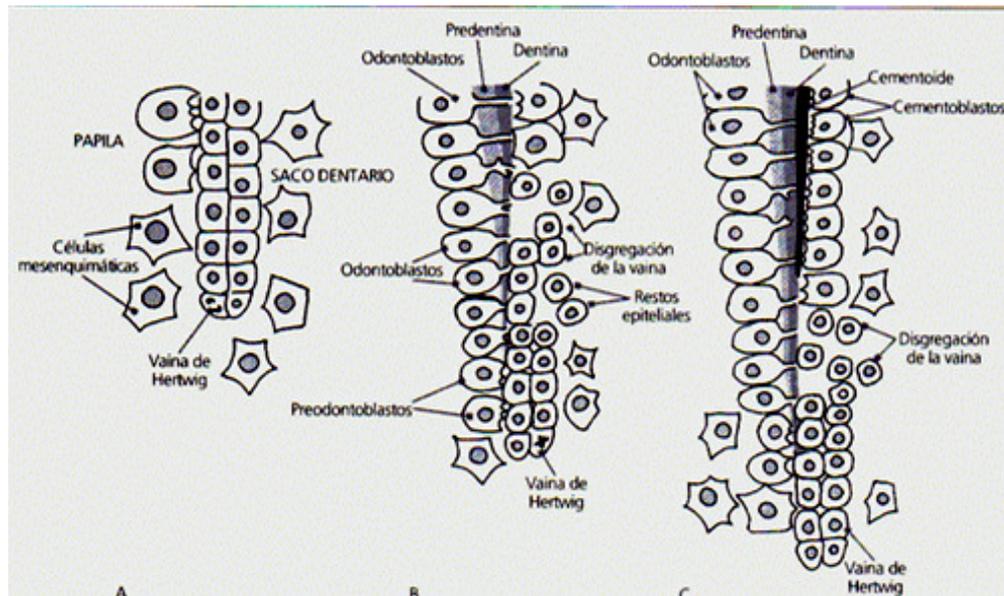


Fig.5 Gómez de Ferrariz cementogenesis.⁷

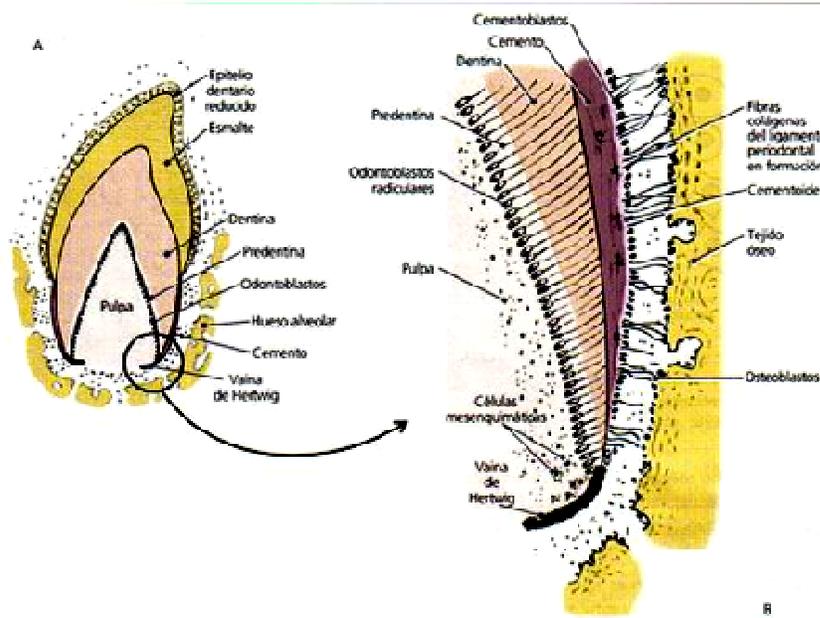


Fig. 6 Gómez de Ferrariz formación radicular vaina Hertwig y cementogenesis.⁷

5.3.2 Cemento de fibras ajenas acelular (CFAA): Principal responsable del anclaje del diente en los alveolos. Se encuentra en el tercio cervical de todos los dientes de leche y de los permanentes. El



CFAA está formado por haces fibrosos densos que se proyectan desde fuera hacia dentro (fibras de Sharpey) para empotrarse en porciones de cemento semiesféricas calcificadas.

Durante la formación de la raíz dental, las estructuras colágenas del cemento y de la dentina se entrelazan antes de calcificarse. Ello explica la unión extraordinariamente sólida entre estos dos tejidos duros.

El CFAA es la forma de cemento que pretenden imitar las técnicas de tratamiento regenerativas.

5.3.3 Cemento de fibras mixtas celular (CFMC): Es importante para el anclaje del diente en los alveolos, si bien las fibras de Sharpey formadas por fibroblastos sólo se insertan en las porciones de cemento de fibras ajenas acelular (CFAA) contenidas en el cemento mixto, fijando así el diente. El CFMC está estratificado en sentido vertical hacia la superficie radicular, y parcialmente también en sentido horizontal. Las porciones formadas por cementoblastos contienen una gran cantidad de cementocitos. El CFMC también se une firmemente a la dentina mediante fibras colágenas entrelazadas durante la formación del diente. El CFMC crece a mayor velocidad que el CFAA.¹

El grosor promedio es de 95µm a los 20 años y de 215µm a los 60.³

5.4 Hueso alveolar y apófisis alveolar

Las *apófisis alveolares* del maxilar y la mandíbula son estructuras dependientes de los dientes que se desarrollan durante su formación y erupción y se atrofian una vez que éstos desaparecen.

5.4.1 Estructuras: En la apófisis alveolar se distinguen tres estructuras:



1. *Cortical externa*¹: Es una tabla externa de hueso cortical formada por hueso haversiano y laminillas óseas compactas.³ La *cortical externa* recubre la apófisis alveolar, y en la entrada de los alveolos (borde o cresta alveolar) se transforma en *hueso alveolar* propiamente dicho.

2. *Hueso alveolar propiamente dicho o lámina cribiforme*¹: Es la pared interna del alveolo, integrada por hueso compacto delgado. Desde el punto de vista histológico, contiene una serie de aperturas (*lámina cribiforme*) que permiten la unión del ligamento periodontal y el componente central del hueso alveolar (el hueso esponjoso).³ Tiene aproximadamente 0.1-0.4mm de grosor y presenta numerosos orificios de pequeño tamaño (canales de Volkmann) por los que los vasos sanguíneos y linfáticos, así como las fibras nerviosas, entran y salen del espacio periodontal.

3. *Hueso esponjoso*¹: Trabéculas esponjosas, entre las dos capas compactas, que actúan como hueso alveolar de soporte. El *tabique interdental* consta de hueso esponjoso de soporte envuelto en un borde compacto.

Además, los huesos de la mandíbula incluyen el hueso basal, que es la porción de la mandíbula localizada apicalmente, pero sin relación con los dientes.³

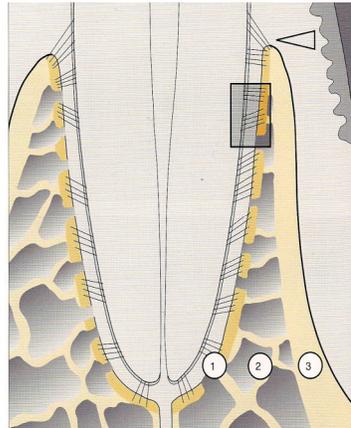


Fig.7 Aparato de sostén.¹

1. Hueso alveolar

Sinónimos anatómicos:

- Pared alveolar
- Lámina cribiforme

Sinónimo radiológico:

- Lámina dura

2. Esponjosa

3. Compacta

5.4.2 Células y matriz intercelular: Los osteoblastos, células que producen la matriz orgánica del hueso, están diferenciados de las células foliculares pluripotenciales.

El hueso alveolar se forma durante el crecimiento fetal por medio de la osificación membranosa y consta de una matriz calcificada con osteocitos encerrados dentro de espacios llamados lagunas. Los osteocitos emiten prolongaciones hacia los canalículos, que se irradian desde las lagunas. Los canalículos forman un sistema en anastomosis por medio de la matriz intercelular del hueso, que lleva oxígeno y nutrientes a los osteocitos a través de la sangre y elimina los productos de desecho metabólicos. Los vasos sanguíneos se ramifican ampliamente y atraviesan el periostio. El endostio se localiza adyacente a los vasos de la médula.

El crecimiento óseo se da por aposición de una matriz orgánica depositada por los osteoblastos. Los sistemas haversianos (*osteones*) son los mecanismos internos que dan suministro vascular a los huesos que son muy gruesos.



El hueso está integrado por dos tercios de materia inorgánica compuesta de manera primordial por calcio y fosfato, junto con hidroxilo, carbonatos, citrato y vestigios de otros iones, como sodio, magnesio y flúor. Las sales minerales se encuentran en forma de cristales de hidroxiapatita de tamaño ultramicroscópico y constituyen casi dos terceras partes de la estructura ósea.

La matriz orgánica corresponde a un tercio, está formada, por colágena tipo I (90%), con pequeñas cantidades de proteínas no colagenosas: osteocalcina, osteonectina, proteína morfogenética, fosfoproteínas y proteoglicanos. La osteopontina y la sialoproteína ósea son proteínas de adherencia celular que, al parecer, son importantes para la adherencia de los osteoclastos y osteoblastos.

5.4.3 Remodelación: es la principal vía para los cambios óseos en la forma, resistencia a la fuerza, reparación de heridas y homeostasis del calcio y fósforo en el cuerpo. En realidad, la mezcla de *resorción* y *formación* ósea constituye uno de los principios fundamentales para la remodelación del hueso durante su vida. Esta remodelación requiere la coordinación de actividades de las células de dos distintos linajes, los osteoblastos y los osteoclastos, que forman y resorben los tejidos conectivos mineralizados del hueso.³

5.5 Vascularización e inervación del periodonto

Los principales vasos que llegan hasta la apófisis alveolar y el periodonto son:

- Las arterias alveolares posteriores y anteriores, las arterias infraorbitarias y las arterias palatinas en el *maxilar*.

•Las arterias mandibulares, las arterias sublinguales, las arterias mentonianas, las arterias linguales y las arterias vestibulares en la *mandíbula*.

Los vasos linfáticos siguen básicamente el trayecto de los vasos sanguíneos.¹

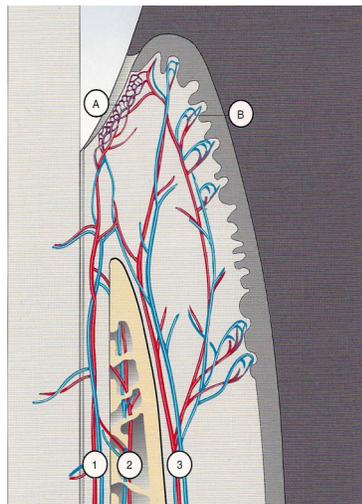


Fig.8 Esquema de vascularización Periodontal.¹
Vías de vascularización

1. Lig. periodontal
 2. Apófisis alveolar
 3. Encía
- A. Plexo venoso poscapilar
B. Asas capilares subepiteliales

La segunda rama del trigémino proporciona la inervación sensorial del maxilar y la tercera rama se encarga de la mandíbula (fig.9).

La inervación de las estructuras periodontales descrita a continuación se basa en estudios de Byers (1985), Linden y cols. (1994) y Byres y Takeyasu (1997).

El periodonto, en especial la encía y el ligamento periodontal, está inervado por *mecanorreceptores* similares a los de Ruffini y *fibras nerviosas nociceptivas*, además por las ubicuas ramificaciones del nervio simpático. Las funciones de estas inervaciones están coordinadas con las de la pulpa y la dentina. El umbral de excitación de los mecanorreceptores, que reaccionan a estímulos táctiles (como p.



ej., a la extensión de las fibras periodonales), es muy bajo. En cambio, las terminaciones nerviosas nociceptivas que perciben el dolor poseen un umbral relativamente alto. Mediante estos dos sistemas aferentes separados se transmite información sobre las posiciones de la mandíbula y los movimientos de los dientes, el habla, los contactos dentales al tragar y al masticar las alteraciones leves de la posición (movilidad dental fisiológica), el dolor causado por cargas no fisiológicas y las lesiones. En este proceso, diversos mecanorreceptores transmiten las reacciones conscientes a través del ganglio del trigémino hasta el núcleo sensor del trigémino en el sistema nervioso central, mientras que los reflejos inconscientes llegan a las neuronas sensoras mesencefálicas. Estos distintos receptores se localizan en diversas regiones de las estructuras del ligamento periodontal, a la altura de la mitad de la raíz se concentra un mayor número de receptores para la recepción de “reacciones conscientes”, mientras que en la región apical abundan receptores para los reflejos inconscientes, cuyas señales llegan a las neuronas sensoras mesencefálicas.

Tanto el epitelio de unión como los epitelios de la encía libre y la insertada, ninguno de los cuales posee irrigación sanguínea, están inervados por una densa red de terminaciones nerviosas nociceptivas y táctiles, al igual que el tejido conjuntivo gingival supracrestal subepitelial.

Las percepciones somatosensoriales en determinadas enfermedades gingivales (periodontitis, gingivoperiodontitis ulcerosa), así como las sensaciones de presión y dolor durante el sondeo del surco gingival y

de la bolsa, constituyen la expresión clínica de la inervación de los tejidos gingivales.¹

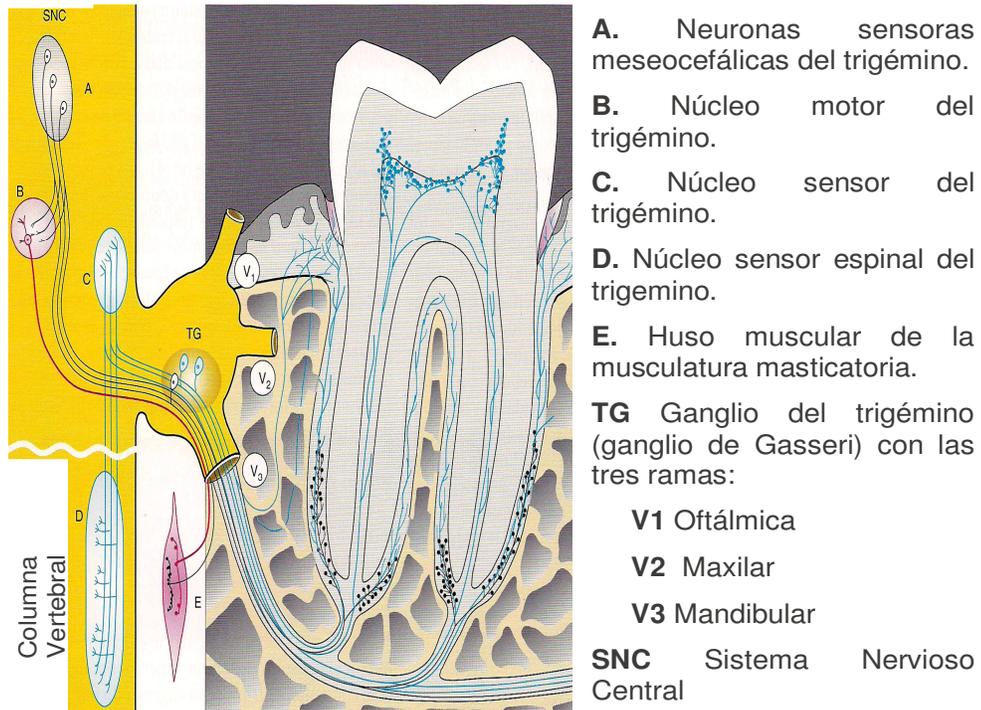


Fig.9 Inervación de un molar inferior.¹

La inervación de las estructuras. Gingivales y desmodontales se produce gracias al nervio mandibular, la tercera rama del trigémino.
Modificada de M. R. Byers.



6. DEFECTOS ÓSEOS

La forma de los dientes presentes determina la anchura del hueso alveolar interproximal.

La configuración anatómica normal del hueso alveolar y el tejido blando que lo recubre están en armonía, pero con variaciones de los tejidos en los espesores y el grado de festoneado de los dientes. En la enfermedad periodontal, está presente la pérdida ósea, estas lesiones crean variaciones significativas de las características morfológicas normales de hueso y de altura ósea.

La pérdida de hueso se refiere a menudo como localizado o generalizado ya sea horizontal o vertical. La pérdida ósea horizontal tiende a ser el patrón más común del hueso. Cuando hay volumen de hueso suficiente alrededor de la raíz de los dientes, los patrones de resorción ósea pueden tener una posición vertical o forma de embudo, lo que resulta en la formación de defectos intraóseos.

La resorción ósea provocada por la enfermedad periodontal altera la configuración del hueso alveolar y puede dar lugar a una infinita variedad de defectos óseos.⁸

La pérdida de inserción se inicia a partir de la placa dental bacteriana o sus productos metabólicos en la bolsa.

Los criterios que definen los defectos óseos son:

- Pérdida de inserción.
- La proliferación en profundidad del epitelio de unión y su transformación en epitelio de la bolsa. (Müller-Glauser y Schroeder, 1982). Existen dos tipos de defecto óseo (Papapanou y Tonetti, 2000)

1. Resorción supra-alveolar: con resorción ósea horizontal.
2. Resorción infra-alveolar: con resorción ósea vertical angular.

6.1 Factores que influyen en la forma de pérdida ósea

Los defectos óseos: (defecto infra-alveolar ó pérdida ósea vertical) puede adoptar diversas formas en relación con los dientes afectados (Goldman y Cohen, 1980).

- Higiene bucal
- Mal posición e inclinaciones de los dientes
- Morfología dental (hendiduras radiculares, furcaciones).¹



Fig.10 Resorción ósea por enfermedad periodontal.⁹

6.2 Defectos óseos horizontales

La pérdida ósea horizontal tiende a ser el patrón más común. En realidad las zonas interdientales e interradiculares muestran grados similares de la resorción. La pérdida de hueso radicular (vestibular o lingual, o ambos) a menudo depende del espesor de hueso. Se consideran supra-óseos (resorción supra-alveolar) ya que se localizan a nivel de la cresta alveolar.⁸



Fig.11 Rx. defecto horizontal¹⁰

6.3 Defectos óseos verticales

Goldman y Cohen clasificaron los defectos óseos verticales sobre la base de número de paredes que están presentes en el hueso.

Las paredes óseas están presentes en dirección inclinada u oblicua al lado de un diente. La base de un defecto vertical se encuentra apical al hueso circundante. La cara oclusal de un defecto de paredes verticales a menudo se presenta menos hueso en la parte apical, es decir puede ser una combinación de uno, dos y tres paredes.

Un defecto óseo vertical puede ocurrir interproximal o vestibular y en la superficie palatina o lingual radicular de un diente, a menudo se pueden detectar radiográficamente, mientras que los defectos radicular superficie vertical no son fácilmente visibles.⁸

6.3.1 Clasificación

Defecto óseo de tres paredes: Limitada por una pared al diente y tres paredes óseas.¹ La presencia de defectos de tres paredes verticales se observa con mayor frecuencia en las superficies mesiales de los molares maxilares y mandibulares.⁸

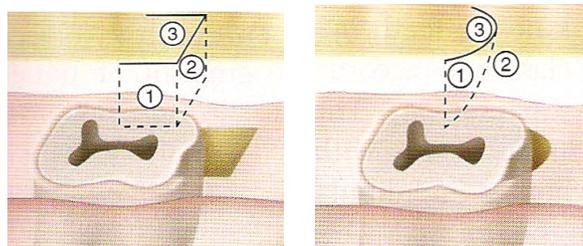


Fig.12 Defecto de tres paredes óseas en distal de un segundo molar inferior en forma de cuadro esquemático y como pueden aparecer dentro de boca. La pared ósea vestibular, lingual y distal están presentes. La cuarta pared del defecto está formada por la superficie radicular avascular.⁸

Defecto óseo de dos paredes, Cráter interdental: limitada por dos paredes correspondientes al diente y dos paredes óseas, una vestibular y otra lingual o palatina.¹

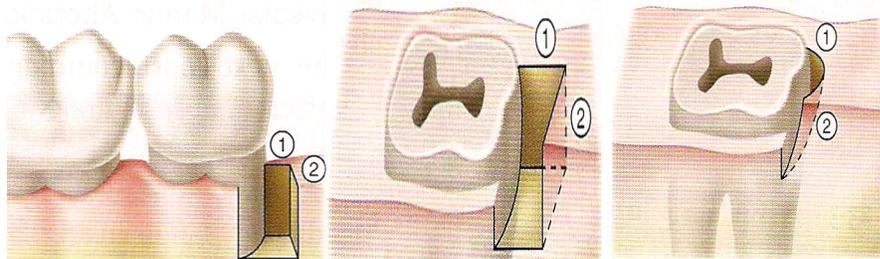


Fig.13 Defecto de la pared ósea representado esquemáticamente en forma de cuadro, y luego como un defecto de dos paredes. Las paredes óseas lingual y distal están presentes, pero la pared vestibular no está.⁸

Defecto óseo de una pared: Limitada por dos paredes correspondientes a dientes, una pared ósea vestibular o lingual y tejido blando.¹ También llamado hemiseptum.⁸

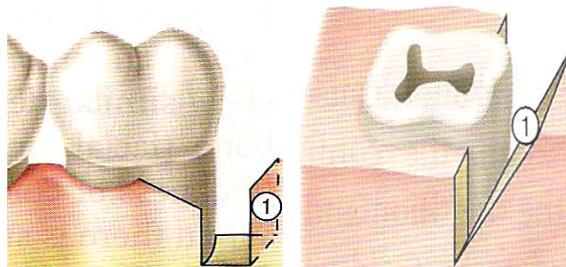


Fig.14 Defecto de una sola pared ósea Sólo la pared ósea distal sigue siendo.⁸

Defecto óseo combinado, defecto circunferencial: Limitada por varias paredes de un diente y varias paredes óseas. El defecto rodea al diente.¹

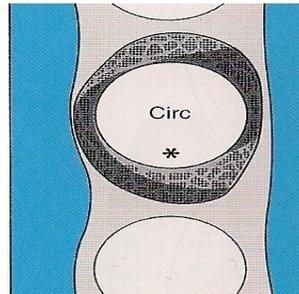


Fig.15 Defecto circunferencial.¹

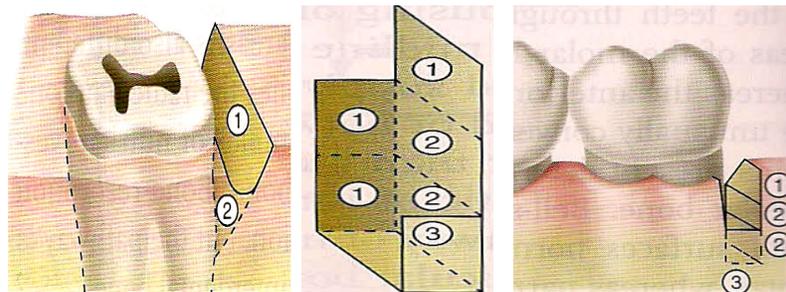


Fig.16 Representación esquemática de una combinación de una pared, dos paredes, o de tres paredes óseas. Los defectos óseos pueden asumir una serie de combinaciones en función del número de las paredes y el ancho de los defectos que están presentes.⁸

El tipo de defecto óseo (horizontal o vertical) depende al parecer, del grosor del septo y del hueso vestibular y lingual.

Los septos óseos son más delgados en sentido coronal, por lo que la fase inicial de la periodontitis suele asociarse a una pérdida ósea predominantemente horizontal. Cuanto más se amplía la distancia entre raíces de dos dientes, más grueso es el tabique y más fácil resulta que aparezcan hendiduras verticales.¹

Manson y Nicholson: informaron que el cráter interdental representa un tercio (35.2%) de los defectos maxilares, y cerca de dos tercios (62%) de los defectos son mandibulares. La prevalencia de defectos de cráter es mayor en los posteriores que en las regiones anteriores de la boca.



Ochsenbein: dividido los cráteres óseos en tres tipos básicos.⁸

Tipo de cráter	Dimensión
Bajo	1-2 mm.
Mediano	3-4 mm.
Profundo	5 mm. o mas

La morfología del defecto óseo es importante para el pronóstico y planificación del tratamiento. Cuantas más paredes estén presentes, más posibilidades habrá de que el tratamiento de lugar a la neoformación del hueso.¹



7. REGENERACIÓN TISULAR GUIADA

El procedimiento puede describirse como una reubicación del colgajo en dirección coronaria sin recontorneado óseo, con la utilización complementaria de una membrana adaptada sobre el diente para cubrir la superficie radicular expuesta y el defecto óseo adyacente antes de reubicar los colgajos de tejido blando.¹

La regeneración es la renovación natural de una estructura, producida por el crecimiento o diferenciación de nuevas células intercelulares para formar nuevos tejidos o partes.³

La reparación, durante la cicatrización suele conducir a la formación de un tejido diferente del original en cuanto a la morfología o la función.²

Nueva inserción: es la inserción de nuevas fibras de ligamento periodontal en el nuevo cemento y la inserción del epitelio gingival a una superficie dental desnuda por la enfermedad.³

7.1 Objetivos:

- Obtener un aumento de inserción periodontal de un diente con lesión avanzada.
- Tener una disminución de las bolsas profundas a un rango más mantenible.
- Una reducción de los componentes horizontal y vertical de las lesiones de furcación.
- Eliminación de los síntomas de actividad (sangrado).
- Estabilización de la movilidad dental.
- Terapia de mantenimiento.



Sin embargo, los procedimientos actuales siguen siendo sensibles a la técnica y el éxito clínico requiere la aplicación de estrategias diagnósticas y terapéuticas minuciosas,¹¹ considerando en gran medida, la anatomía del defecto y la elección de los medios de tratamiento.¹

7.2 Factores determinantes de una terapia regenerativa

Los factores que determinan el éxito de las terapias regenerativas, específicamente la RTG, se pueden dividir en factores relacionados con el paciente, con el diente afectado y el tipo de defecto periodontal a tratar, y factores relacionados con el procedimiento quirúrgico y los elementos coadyuvantes seleccionados para el procedimiento.

7.2.1 Factores Relacionados con el Paciente

Control de Placa: Establecer un adecuado control de la placa bacteriana y participación del paciente antes y después de la cirugía periodontal.

Condición Sistémica: Los pacientes diabéticos descompensados, o que tienen una historia de diabetes de largo tiempo, tienen mayor riesgo de adquirir periodontitis que pacientes diabéticos compensados o pacientes no diabéticos. Los cambios vasculares, disfunción de neutrófilos, alteración de la síntesis de colágena y predisposición genética, se cuentan entre los mecanismos fisiopatológicos que favorecen esta mayor susceptibilidad. Existe poca información que evalúe la respuesta terapéutica de los pacientes diabéticos v/s pacientes no diabéticos. Los pacientes diabéticos pueden responder favorablemente al tratamiento periodontal, incluyendo procedimientos quirúrgicos, si se mantienen en un adecuado programa de control de su



afección sistémica y de mantenimiento periodontal. Deficiencias relacionadas con el funcionamiento de los polimorfonucleares neutrófilos, infección con HIV, síndrome de Down y stress, han sido asociadas a la mayor prevalencia y severidad de la enfermedad periodontal, pero la respuesta de los pacientes afectados con estas condiciones sistémicas y el tratamiento periodontal, incluyendo cirugía regenerativa, no ha sido profundamente estudiada. En general, los pacientes con algún debilitamiento sistémico no son candidatos para los procedimientos regenerativos.

Se ha demostrado que pacientes fumadores mostraron deficiente capacidad regenerativa en defectos intraóseos tratados con RTG. El nivel de inserción clínico ganado fue menos del 50% que el obtenido en pacientes no fumadores.

Edad: Actualmente, no existe evidencia que sugiera que la edad afecta el resultado de los procedimientos regenerativos.¹²

Cooperación: si el paciente no colabora se debe considerar la posibilidad de efectuar únicamente un tratamiento paliativo, puesto que los resultados a largo plazo de intervenciones quirúrgicas mayores son cuestionables desde el principio.¹

7.2.2 Factores Relacionados con la zona afectada

Estado endodóntico: Estudios de carácter retrospectivo que han evaluado la respuesta a la terapia periodontal tradicional en dientes endodónticamente tratados con lesiones periapicales asociadas, han evidenciado una menor capacidad reparativa de defectos periodontales, al compararlos con dientes sin lesión periapical asociada, especulándose que la infección endodóntica es un reservorio



microbiano que afecta los tejidos periodontales vía conductos accesorios y túbulos dentinarios, que llevaría a una menor capacidad curativa de las lesiones periodontales tratadas. Pocos datos están disponibles respecto del potencial regenerativo en dientes endodónticamente tratados. Los procedimientos regenerativos no son recomendados en dientes con estatus endodóntico cuestionable, a menos que la problemática endodóntica haya sido apropiadamente resuelta.

Movilidad dental: Estudios en humanos han mostrado una menor ganancia de nivel de inserción clínica en dientes móviles en comparación con dientes no móviles tratados con terapia periodontal convencional. Es prudente limitar la excesiva movilidad dentaria bajo el principio de necesidad de inmovilización que rige a todos los procesos fisiológicos curativos.

Característica del defecto: Profundidad, ancho y el número de paredes óseas del defecto han sido asociados al resultado clínico.

La RTG está indicada en lesiones intraóseas circunferenciales, lesiones de furca tipo I y II, exceptuando lesiones palatinas maxilares, y en defectos intraóseos de dos o tres paredes óseas, que en defectos periodontales de una pared ósea.¹² Además, de la consistencia, la anchura y el grosor de la encía, la posición de los dientes (apiñamiento) y la cantidad del hueso de soporte (sobre todo por la cara interdental).¹

7.2.3 Factores Relacionados con el Procedimiento Quirúrgico

Estabilidad de la herida: Es necesario tener una calidad y un grosor adecuado de tejido blando para poder llevar a cabo la cobertura completa de la membrana durante todo el periodo de cicatrización.¹³



La formación y estabilidad de un coágulo de fibrina es un elemento clave, es necesaria la fijación de éste entre la superficie del colgajo mucoperióstico y la superficie radicular tratada para la formación de una matriz tisular conectiva insertada, si es alterada se formará una unión epitelial larga. La pérdida del coágulo de fibrina puede ser el resultado de fuerzas fuera del límite fisiológico a las cuales son sometidos los tejidos.

Conservación del espacio: La conservación del espacio es importante en la RTG. Ocurre deficiente o nula regeneración ante el colapso de la membrana sobre la superficie radicular. El espacio permite mantener el coágulo de fibrina y el tejido de granulación, elementos base del proceso regenerativo.

Condiciones post-operatorias: La cobertura completa de la membrana durante el periodo de cicatrización es crítica para el éxito de la regeneración ósea guiada.¹³ El control de la infección/ reinfeción del sitio quirúrgico y de las membranas utilizadas en los procedimientos de RTG es importante. Una mayor colonización bacteriana, principalmente de periodontopatógenos, de las membranas en sitios tratados es una causa de fracaso de las expectativas regenerativas propuestas.¹²

La exposición de membrana no reabsorbible ocasionara su eliminación prematura, lo cual disminuirá la cantidad y calidad de la formación ósea.¹³

El uso de amoxicilina con ácido clavulánico 1 gramo por día durante 14 días, administrado sistémicamente asociado a los procedimientos de RTG, ha demostrado ventajas microbianas postoperativas y mayor resolución regenerativa del defecto tratado.¹²



7.3 Elección de los medios terapéuticos para el tratamiento regenerativo

- A) Regeneración ósea mediante raspado y alisado radicular o curetaje abierto, sin otros medios auxiliares.
- B) Utilización de hueso y materiales de sustitución de hueso.
- C) Utilización de membranas, regeneración tisular guía (RTG).
- D) Utilización de proteínas de matriz y factores de crecimiento y de diferenciación.
- E) Combinaciones de los métodos mencionados.

Mientras que los métodos A y B persiguen ante todo la regeneración de hueso periodontal, con los métodos C, D y E se intenta regenerar todas las estructuras periodontales, esto es, el cemento y el ligamento periodontal además de hueso. Si bien esto resulta posible hasta cierto punto, el desarrollo en esta dirección todavía no ha concluido.

Actualmente, resulta prácticamente imposible la reconstrucción de la reabsorción ósea horizontal en la dentición con afectación periodontal, por ejemplo entre dientes vecinos.

Para entender los procesos regenerativos como la neoformación de todos los tejidos periodontales (cemento, ligamento periodontal, hueso), es preciso considerar su formación en el desarrollo normal del diente y de la raíz con sus tejidos circundantes (Hammarström, 1997 y Somerman, 1999).

Se conoce el desarrollo histológico de la formación de raíz mediante la membrana epitelial de Hertwig. El control de estos procesos, al igual que las demás formaciones de tejido o procesos de curación, corre a cargo de mediadores determinados genéticamente, entre ellos factores de crecimiento y de diferenciación y proteínas morfogénicas del hueso

(PMH), así como especialmente las proteínas de matriz de la membrana epitelial de Hertwig.¹

La migración celular juega un papel importante en procesos fisiológicos como la inflamación, la regeneración y reparación. Agentes quimiotácticos como factores de crecimiento, hormonas y citoquinas como dispositivos de señalización claves para que las células den origen a sitios específicos. La regeneración puede ser considerada como una recapitulación de los procesos embrionarios. Las células pueden ser quimiotácticamente dirigidas a migrar a áreas específicas y entonces se activa para realizar una función específica. En última instancia para la medicina regenerativa y en particular la ingeniería tisular, es necesario establecer el marco general (biomateriales) y pistas de señalización (factores bioactivos) y la masa crítica (células). Si el entorno adecuado no está presente, la cicatriz del tejido conectivo o la formación de funciones no darán lugar.¹⁴

7.4 Cicatrización

Durante las etapas de cicatrización de una bolsa periodontal, el área es invadida por células de cuatro fuentes diferentes:

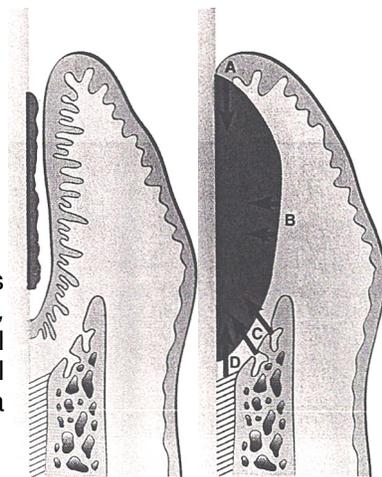
El epitelio bucal.

El tejido conectivo gingival.

El hueso.

El ligamento periodontal.³

Fig.17 Fuentes de células regenerativas en las etapas de cicatrización de una bolsa periodontal. *Izquierda*, Bolsa intraósea. *Derecha*, Después del tratamiento, el coágulo formado es invadido por células de *A*, el epitelio marginal; *B*, el tejido conectivo gingival; *C*, la médula espinal; y *D*, el ligamento periodontal.³



El resultado final de la cicatrización de la bolsa periodontal depende de la secuencia de eventos durante las etapas de cicatrización. Si el epitelio prolifera a lo largo de la superficie dental antes de que otros tejidos lleguen al área, el resultado es un epitelio de unión largo. Si las células del tejido conectivo gingival son las primeras en poblar el área, el resultado es fibras paralelas a la superficie dental y la remodelación del hueso alveolar sin inserción en el cemento. Si las células óseas llegan primero, puede presentarse una resorción radicular y anquilosis.³ El tejido óseo exhibe un potencial regenerativo y puede restaurar su estructura y función.¹⁵ Por último, sólo cuando las células del ligamento periodontal proliferan coronalmente hay nueva formación de cemento y ligamento periodontal.³

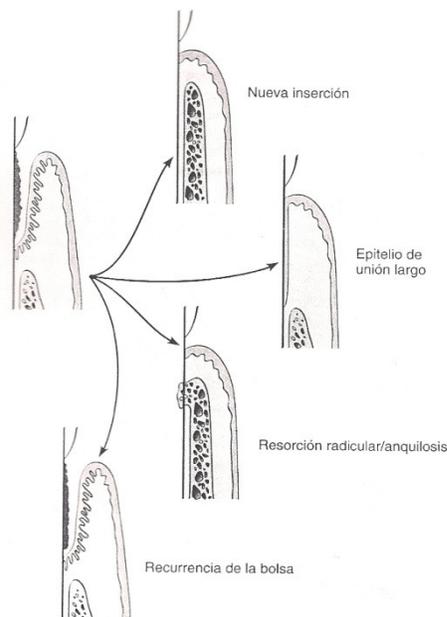


Fig.18 posibles resultados del tratamiento periodontal reconstructivo.³

7.5 Factores de crecimiento en la regeneración periodontal

Factores de crecimiento es un término general que alude a una clase de hormonas polipeptídicas liberadas por las células en el área



inflamada, que regulan los eventos de la cicatrización de la herida, no se liberan al torrente sanguíneo pero tienen acción local. Estimulan una amplia variedad de mecanismos celulares como proliferación, quimiotaxis, diferenciación y producción de proteínas de la matriz extracelular (Terranova 1987). Secretados básicamente por los macrófagos, cel. endoteliales, los fibroblastos y las plaquetas, incluyen al factor de crecimiento derivado de las plaquetas (FCDP), factor de crecimiento parecido a la insulina (FCI), factor de crecimiento básico fibroblástico (FCbF) y factor de crecimiento transformado α y β .

Las proteínas morfogenéticas óseas (PMO) son factores osteoinductores que pueden tener el potencial de estimular la diferenciación de las células mesenquimáticas en células formadoras.

La proliferación y la migración de las células del ligamento periodontal, la síntesis de matriz extracelular y la diferenciación de los cementoblastos y los osteoblastos son requisitos indispensables para la obtención de regeneración periodontal.¹⁶



8. INJERTOS ÓSEOS

Los injertos óseos han sido utilizados por mucho tiempo en cirugía periodontal con el objetivo de incrementar el volumen en las áreas con defectos óseos,¹¹ reducir la profundidad al sondeo, ganar inserción clínica y regenerar los tejidos periodontales y peri-implantares.¹⁵

8.1 Mecanismos de acción

Los injertos óseos o sustitutos utilizados en conjunto con ROG deben complementar varios requisitos:

Sostener adecuadamente la membrana para proveer un volumen predefinido de hueso regenerado.

Servir como estructura guía en el cual el hueso pueda crecer o incluso ser estimulado para que crezca.

Los capilares y células perivasculares pueden formarse y migrar con facilidad, dentro de los pequeños espacios provistos por el material de sostén. Luego los osteoblastos pueden poblar los espacios y producir hueso nuevo.

Finalmente el material de sostén debe ser resorbido y reemplazado por el hueso propio del paciente.

8.2 Mecanismos biológicos

En general los mecanismos biológicos fundamentales para los injertos en hueso incluyen tres procesos básicos.

Osteogénesis: Cuando se trasplantan osteoblastos viables y células precursoras de los osteoblastos al defecto junto con el material del injerto y en ese sitio establecen centros de formación de hueso. Los injertos autólogos de cresta ilíaca y de médula ósea son ejemplos de trasplantes con propiedades osteogénicas.



Osteoconducción: Los materiales de implante no vitales sirven como andamiaje para que crezcan precursores de los osteoblastos en el interior del defecto. Este proceso suele ser seguido por una resorción gradual del material implantado. Ejemplos de materiales para injerto con osteoconducción son el hueso cortical autólogo y los aloinjertos de banco de huesos.

Sin embargo, con ellos no siempre se logra una buena degradación ni sustitución suficiente por hueso viable. Si el material implantado no es reabsorbible, la incorporación se limita al depósito de hueso sobre la superficie del material pero no hay sustitución durante la fase de remodelado.

Osteoinducción: Neoformación de hueso por la diferenciación de células del tejido conjuntivo en células formadoras de hueso (osteoblastos) bajo la influencia de una sustancia inductora o de varias.¹ Generalmente las células mesenquimáticas del huésped se diferencian en osteoblastos, ya que los osteoblastos y osteocitos son incapaces de migrar del hueso adyacente al defecto.¹⁵ La *matriz ósea desmineralizada* (MOD) o la *proteína morfogenética del hueso* (BMP en su sigla inglesa) son ejemplos de estos materiales para injerto (Giannobile y Somerman 2003; Reynolds y col. 2003).

Muchas veces ocurre que los tres mecanismos básicos de formación de hueso intervienen en la regeneración. De hecho, es improbable que haya osteogénesis sin osteoconducción y osteoinducción, dado que casi ninguna de las células trasplantadas con injertos de hueso esponjoso autólogo sobreviven al trasplante. Por ende, el material del injerto funciona sobre todo como andamiaje para las células invasoras del huésped. Además, los osteoblastos y los osteocitos del hueso



circundante carecen de capacidad de migrar y dividirse, lo que significa, a su vez, que el trasplante es invadido por células mesenquimáticas indemnes que después se diferencian en osteoblastos.²

Las consideraciones que rigen la selección de un material las define Schallhorn como sigue:

- Predictibilidad.
- Confiabilidad clínica.
- Peligros operatorios mínimos.
- Secuelas posoperatorias mínimas.
- Aceptación del paciente.¹⁶

8.3 Clasificación

Aunque el tejido óseo exhiba un gran potencial de regeneración y pueda restaurar por completo su estructura y su función original, los defectos óseos muchas veces no pueden resolverse con tejido óseo. Con el objeto de facilitar o promover la curación se han aplicado materiales para injerto en defectos de los huesos.¹

Los diversos materiales para injertos e implantes ahora pueden ser ordenados en cuatro categorías.²

8.3.1 Injerto óseo autógeno

Se refiere a tejidos que son transferidos de una posición a otra dentro de un mismo individuo.²

Las fuentes de hueso incluyen el de las heridas de una extracción, el de los rebordes edéntulos, la perforación ósea dentro de los maxilares sin dañar las raíces, el hueso eliminado durante la osteoplastia y osteotomía.¹⁶



Los autoinjertos pueden conservar cierta viabilidad celular y promueven la reparación ósea mediante osteogénesis u osteoconducción. Se reabsorben gradualmente y el hueso viable nuevo los reemplaza. Además desaparecen problemas de histocompatibilidad y transmisión de enfermedades. Los injertos se obtienen de sitios intrabucales o extrabucales.

A) Intrabucales: Obtenidos en zonas edéntulas de la mandíbula, sitios de extracción en cicatrización, tuberosidades maxilares o la zona retromolar inferior. Por lo general se prefiere hueso esponjoso y cortical.

Coágulo óseo: (Rosenberg y col. 1979).² es una mezcla de partículas pequeñas raspadas de hueso cortical y sangre.

El coágulo se coloca en el fondo del defecto, se empaca y se seca con una gasa húmeda obteniendo un excedente considerable. El colgajo se coloca sobre el coágulo y se sutura.

Ventaja: el tamaño de la partícula proporciona un área adicional para la interacción de elementos celulares y vasculares.

Desventaja: no es adecuado para defectos grandes.

Armonización ósea: Se retira hueso del sitio predeterminado con cinceles o alveolotomo. Los fragmentos se colocan en una capsula de plástico con pistilo, se agregan unas gotas de solución salina estéril. Se cierra la capsula envolviéndose en una gasa se lleva al triturador por 60 segundos, quedando una masa ósea con consistencia similar al de una amalgama, que se puede empacar o moldear en los defectos.

Igual de efectivo que un curetaje abierto.¹⁶



B) Extrabucales: (Schallhorn 1968) introdujeron la utilización de los injertos de médula de cadera (médula de cresta-ilíaca) en el tratamiento de lesiones de furcación y defectos intraóseos.²

Auto injertos iliacos: se utiliza médula esponjosa iliaca fresca o conservada. Esta técnica prueba su éxito en defectos óseos con varios números de paredes, en furcas e incluso supracrestas en alguna extensión.

Desventajas: Schallhorn observó secuelas posoperatorias de infección, exfoliación y secuestro, resorción radicular y recurrencia rápida del defecto. Mostraba mayor gasto del paciente y dificultad para procurar el material donador.¹⁶

Patur (1974) evaluó el efecto de injertos de médula de cresta ilíaca y de hueso esponjoso intrabucal en defectos óseos humanos de una, dos y tres paredes e informó relleno óseo en grados variables con ambas clases de injertos, La cantidad de relleno óseo en los defectos de una pared fue mayor con médula de cresta ilíaca que con hueso esponjoso. Ocho meses después del tratamiento había ligamento periodontal maduro en los sitios. Ahora en desuso.²

8.3.2 Injertos alógenos

Transferidos entre miembros genéticamente diferentes de la misma especie

Su utilización conlleva ciertos riesgos en cuanto a antigenicidad, los injertos suelen ser tratados previamente por congelamiento, radiación o sustancias químicas para suprimir reacciones de cuerpo extraño.

Los tipos de injertos alógenos utilizados son hueso esponjoso y médula ilíaca congelada:



Injerto óseo alógeno liofilizado, deshidratado y congelado (FDBA, del inglés *freeze-dried bone allograft*).

Injerto óseo alógeno descalcificado liofilizado (DFDBA, del inglés *decalcified freeze-dried bone allograft*).² Lo mismo que,

Injerto Alogeno de Hueso Liofilizado (IAHL).

Injerto Alogeno de Hueso Desmineralizado Liofilizado (IAHDL).¹

La necesidad de apareamiento cruzado para reducir la probabilidad, de rechazo del injerto así como el riesgo de transmisión de enfermedades prácticamente eliminó el uso de estos injertos en periodoncia.²

Están disponibles en el comercio de los bancos de tejido; se obtienen de hueso cortical a las 12 horas de la muerte del donador, se desgrasa, se corta en piezas y se lava en alcohol absoluto y se seca de manera profunda. El material puede o no desmineralizarse y después se raspa y se cuele a un tamaño de partículas de 250 a 750µm. y se congela por seco. Por último se sella al vacío en frascos de vidrio.

Se trata al material con ácidos fuertes para desactivar de manera eficaz los virus.¹⁶

Aloinjertos óseos descalcificados congelados secos: Urist y colaboradores 187-189 establecieron el potencial osteogénico, la desmineralización en ácido clorhídrico diluido en frío expone los componentes de la matriz ósea, muy asociados con las fibrillas de colágena, que se denominan *proteínas morfogenéticas óseas*.

Bowers y colaboradores, demostró nueva inserción (hueso nuevo, cemento y ligamento periodontal) en defectos periodontales injertados con AHDSC.

Una combinación de éste con regeneración tisular guiada es muy útil. Sin embargo, sus limitaciones incluyen la posibilidad, aunque remota, de transmisión de enfermedad del cadáver.¹⁶

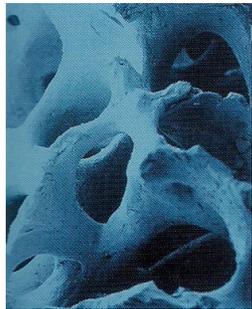


Fig.19 Estructuras esponjosas ampliadas.



Hueso humano liofilizado¹

8.3.3 Injerto xenógeno

Tomados de un sitio donador de otra especie.²

El hueso Boplast: Es hueso de ternero, tratado con extracción detergente, esterilizado, secado y congelado, se utiliza para el tratamiento de defectos óseos.

El hueso Kiel: Es hueso de buey desgrasado y desproteinado¹ desnaturalizado con peróxido de hidrógeno al 20%, secado con acetona y esterilizado con óxido de etileno.¹⁶ diferencias en la cantidad de ganancia de inserción clínica y relleno óseo obtenidos en las dos categorías de defectos.

El hueso inorgánico: Hueso de buey del cual se extrae el material orgánico por medio de etilenediamina; después se esteriliza con autoclave.¹⁶

Se utilizaron técnicas nuevas de elaboración y purificación que permiten eliminar todos los componentes orgánicos de fuente ósea bovina y dejar matriz inorgánica estable. Sin embargo, las diferencias en las de técnicas de purificación y manipulación del hueso bovino han creado productos comerciales con diferentes propiedades químicas y

posiblemente diferente comportamiento biológico. Estos materiales están disponibles en diferentes tamaños de partículas o como injertos en bloques.²



Fig.20 Bio-Oss[®] en diversos tamaños de partículas, sustituto del hueso, procedente de bovino, se obtiene de tejido cortical o esponjoso y se compone de hidroxapatita. A la izquierda imagen de los poros.¹

8.3.4 Materiales aloplásticos

Materiales de implante sintéticos o inorgánicos como sustitutos de injertos óseos, son inorgánicos, biocompatibles y bioactivos que promueven la reparación ósea mediante osteoconducción.²

Biomateriales de fosfato de calcio: Desde el decenio de 1970 se prueban biomateriales de fosfato de calcio y en la actualidad están disponibles para su uso clínico; tienen una compatibilidad tisular excelente y no producen respuesta inflamatoria ni de cuerpo extraño.¹⁶ Los fosfatos de calcio son excelentes candidatos para la ingeniería de tejido óseo debido a su composición química cercana y semejante al cristal mineral óseo.¹⁷ Son considerados para reemplazar la parte dañada o sustituirla por la regeneración del hueso. Puede ser clasificado en el grupo de cerámicas bioactivas (biocerámicas), por lo que presentan buena biocompatibilidad y calidad ósea de integración, constituyen los materiales que muestran más similitud con el



componente mineral del hueso, este hecho, junto con su bioactividad, los hacen muy buenos candidatos para la regeneración ósea.¹⁸

Tienen una excelente biocompatibilidad¹⁷ son osteoconductivos, lo que significa que inducen la formación ósea cuando se colocan cerca de hueso viable pero no así cuando están rodeados por tejido que no forma hueso como la piel.¹⁶ Dan bioactividad y los osteoblastos fácilmente pueden formar depósitos de minerales en las superficies de los fosfatos de calcio in vitro e in vivo. No importa de qué forma (a granel, capa, polvo o porosa) o fase (cristalina o amorfa), siempre apoyan la diferenciación y la proliferación de las células relevantes (por ejemplo, los osteoblastos y las células mesenquimales).¹⁷

Se utilizan dos tipos de cerámica de fosfato de calcio:

Fosfato tricálcico (PTC): Con una proporción de calcio a fosfato de 1.5, a nivel mineralógico es reabsorbible de manera parcial.

Hidroxiapatita (HA): Tiene una proporción de calcio a fosfato de 1.67, similar al que se encuentra en el material óseo; existe en una forma *cerámica* no biorreabsorbible.¹⁶ La colocación de implantes en lesiones periodontales intraóseas con HA produjo una ganancia de NIS de 1,1-3,3mm. La mayor parte de las partículas de HA quedaban incluidas en el tejido conjuntivo y sólo a veces se observaba hueso nuevo en torno a partículas, que se hallaban muy cercanas al hueso del huésped. Un epitelio de unión revestía la mayor parte de las raíces (Meffer y col. 1985).²

Endobon® (E. Merck GmbH), La caracterización de su composición química, la integridad mecánica, macro y microestructura de una hidroxiapatita porosa, muestra una gama de densidades aparente de 0,35 a 1,44g/cm³.

Conserva sustituyentes iónicos que se encuentran en el hueso, carbonato de sodio en particular y los iones de magnesio.¹⁹

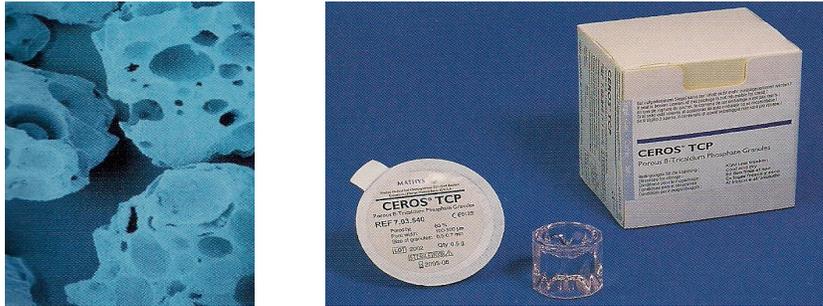


Fig.21 Fosfato tricálcico aloplástico sintético, osteoconductor en bolsas óseas.¹



Fig.22 Diversos granulados de beta fosfato tricálcico.¹

Biograft-HT®: Es un material de injerto óseo compuesto de hidroxiapatita y el fosfato tricálcico β -en una proporción de 70:30. El tamaño de las partículas del material del injerto fue de 250 μ m.

En un estudio demostró ser biocompatible y mostró mejores resultados de curación en comparación con el desbridamiento abierto por sí mismo. Estos resultados incluyeron una reducción de la profundidad de sondeo y una ganancia en el nivel de inserción clínica y radiográficamente mostró un mayor relleno óseo en los defectos.²⁰

En la actualidad, los compuestos de polímeros y cerámicas bioactivas se están desarrollando con el objetivo de aumentar la estabilidad del



andamio mecánico y mejorar la interacción del tejido. El tejido periodontal es una estructura compuesta que incluye tejidos blandos y tejidos duros. Por lo tanto, los sistemas de compuesto que combina las ventajas de los polímeros y cerámicas parecen ser una opción prometedora para la ingeniería de tejidos periodontales. Es conveniente desarrollar un material compuesto con propiedades favorables los fosfatos de calcio y de quitosano para la regeneración periodontal.

El quitosano es un derivado de la quitina desacetilado, y se ha demostrado biológicamente renovable, biodegradable, biocompatible, no antigénicos, no tóxico, y bio-funcional. Posee una excelente capacidad para formar estructuras porosas y las aplicaciones de andamio para la ingeniería de tejidos han sido reportadas. Sin embargo, carece de actividad biológica para inducir la formación de tejido duro, lo que limita su aplicación en la ingeniería de tejidos.

En un estudio, (Feng Liao, Yangyang Chense 2009), realizaron andamios a base de β -fosfato tricálcico (β -TCP)/quitosano, fueron construidas por un método de secado por congelación y evaluados por análisis de la estructura microscópica y la porosidad. Se evaluó a través de la siembra las células del ligamento periodontal en andamios in vitro. La morfología y distribución de ligamento periodontal en estos andamios se examinaron mediante el escaneo de microscópico láser con expresión ósea (sialoproteína BSP), lo que sugiere el inicio de los huesos, la mineralización y el cemento. Se detectó una molécula de marcador de cementogénesis, Además, la expresión de la proteína de la fosfatasa alcalina y la osteopontina, dos moléculas importantes que intervienen en la formación de hueso y el cemento, se detectó con tinción inmunohistoquímica, en vivo.¹⁷



Se prueban diferentes materiales de injertos no óseos para restauración del periodonto, ninguno de estos ofrece un sustituto confiable como material de injerto óseo.

Esclera: Se utilizó de manera original en procedimientos periodontales debido a su tejido conectivo fibroso denso con una poca vascularidad y celularidad. Proporciona una incidencia baja de antigenicidad y otras reacciones desagradables. Proporcionó una barrera a la migración apical del epitelio de unión, y protege el coágulo sanguíneo durante el periodo inicial de cicatrización.

No parece inducir osteogénesis ni cementogénesis.

Cartílago: Para el tratamiento de defectos periodontales sirve como un escalón; cuando se usa de esta manera, se obtiene nueva inserción sin embargo, el cartílago recibe evaluación limitada.

Yeso de París: (sulfato de calcio) es biocompatible y poroso, permite intercambio de líquido, que evita la necrosis del colgajo; se reabsorbe por completo en una a dos semanas. Investigadores informaron que no induce formación ósea.

Materiales plásticos: El polímero RTH es una resina compuesta no reabsorbible, microporosa, biocompatible, de polimetilmetacrilato y polihidroxiletilmetacrilato. A nivel histológico, este material se encapsula con fibras de tejido conectivo, sin evidencia de nueva inserción.

Materiales derivados del coral: Coral natural e hidroxiapatita porosa derivada del coral. Ambos son biocompatibles, el coral natural blanco se reabsorbe con lentitud (varios meses), la hidroxiapatita porosa no se

reabsorbe o tarda años.

Los estudios clínicos mostraron una reducción de bolsa, ganancia de inserción y mayor nivel óseo, también se estudian materiales con membranas de politetrafluoroetileno, con buenos resultados. Ambos materiales demuestran cemento microscópico y formación ósea.¹⁶

Biovidrio: Posee un carácter fuertemente alcalino, con lo que ejerce una acción antiinfecciosa y antiinflamatoria. Es reabsorbido lentamente y sustituido por hueso del propio organismo.¹

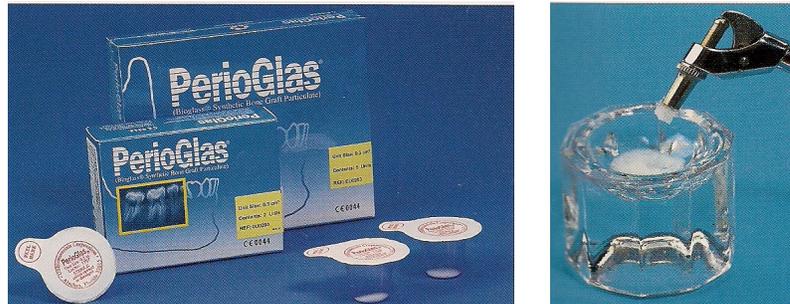


Fig.23 Tamaño de grano 0.3mm aprox. A la derecha la pegajosa masa.¹



*Materiales de sustitución del hueso. Nombres y sinónimos, en la nomenclatura antigua y nueva, la procedencia del material y ejemplos de algunos de estos materiales.*¹

Tipo de injerto	Sinónimos	Procedencia	Ejemplos
Autoinjerto	Autógeno Antes: autólogo	Autotransplante	Tejido cortical Tejido esponjoso Combinación Células de medula ósea
Isoinjerto	Singénico	Gemelos univitelinos Parientes consanguíneos	Tejido cortical Tejido esponjoso Combinación
Aloinjerto	Alógeno Homólogo	Misma especie	IAHDL IAHL Médula ósea Cresta iliaca liofilizada
Xenoinjerto	Xenógeno Heterógeno	Otra especie	Colágeno Hueso Hidroxiapatita
Injerto aloplástico	Aloplástico Sintético	Ajeno al cuerpo Químico	Yeso de París Carbonato cálcico Fosfato cálcico Hidroxiapatita Fosfato tricálcico Biovidrios Polímeros
Técnicas mixtas		Ejemplo: autógeno+ aloplástico	Tejido cortical + Colágeno = (Bio-Oss)



9. MEMBRANAS PARA REGENERACIÓN

Las membranas son barreras físicas.

En su función de barrera mecánica, impide el crecimiento rápido en profundidad del epitelio, así como el contacto de la superficie de la raíz con el tejido conjuntivo gingival, dando así tiempo a las estructuras más profundas para su regeneración. La RTG ya está clínicamente madura y, en cuanto al aumento de inserción, muestra en determinados casos mejores resultados que los métodos regenerativos clásicos (Cortellini y Tonetti, 2000).¹

9.1 Características generales

Se ha considerado a través de la clínica y estudios científicos, establecer requisitos básicos que debería tener una membrana al utilizarla en los procedimientos regenerativos.

Biocompatibilidad: Es la respuesta inmunitaria que puedan generar localmente y a nivel sistémico las membranas.

Durante la regeneración, los materiales no deben interferir con los procesos biológicos de cicatrización.¹⁵

No tóxica.¹

Se han utilizando dos familias diferentes de materiales para la confección de las membranas:

- a) Materiales inertes al ser colocados en los tejidos
- b) Materiales biodegradables en condiciones fisiológicas

Exclusión celular: Las membranas deben evitar y frenar la proliferación del epitelio sobre la superficie radicular, para cumplir con uno de los principios biológicos de la RTG.



Deben prevenir el contacto del tejido conectivo gingival sobre dicha superficie. Por otro lado sí deben permitir el intercambio gaseoso en los tejidos y favorecer la cicatrización.

Creación de espacio: Las membranas colocadas deben permitir la formación de un espacio por debajo de ellas, en donde se formará un coágulo con células provenientes del hueso y del ligamento periodontal. Al cerrar el colgajo la membrana no debe aplastarse o colapsarse.

Integración tisular: Por lo dicho anteriormente, las membranas pueden ser divididas en dos grandes grupos:

No reabsorbibles

Reabsorbibles o biodegradables.¹⁵

9.2 Clasificación y Materiales

9.2.1 Membranas no reabsorbibles

Fueron los primeros dispositivos diseñados para la RTG y aprobadas para su uso clínico.

Mantienen su integridad estructural a través del tiempo, facilitando su estabilidad y completo control por parte del operador. La función de la membrana es temporal y, debido a su naturaleza, se requiere de un segundo acto quirúrgico para su remoción.¹²

- PTFE politetrafluoroetileno
- PTFEe politetrafluoroetileno expandido

9.2.1.1 Características de membranas no reabsorbibles

- No se modifican en condiciones fisiológicas.



- Posee una microestructura porosa, con nódulos interactuados con fibras.
- Existen varios diseños.
- Algunas con refuerzos de titanio para brindar mayor rigidez.

Existen en el mercado varias marcas que poseen diferentes diseños según su presentación.¹⁵

Características de membranas no absorbibles

PTFE *politetrafluoroetileno*

La primera membrana viable no biodegradable, es un polímero de fluorocarbono, biológicamente inerte y biocompatible, no poroso, que permite el crecimiento celular interno y no la reacción a cuerpos extraños en los tejidos.¹²

Consiste en un enlace carbono-carbono con cuatro átomos de flúor, unidos para formar un polímero.¹¹



PTFEe *politetrafluoroetileno expandido*

Diseñada especialmente para la regeneración, es una membrana de PTFE sometida a fuerzas tensiles durante su manufacturación, lo que determina variaciones en su estructura física, posee una microestructura porosa de sólidos nodos y fibrillas que favorece la integración celular.

Usada en numerosos estudios clínicos y en animales con éxito.

El PTFEe es un tipo de barrera de que posee dos partes estructurales distintas, diseñadas para cumplir necesidades específicas.¹¹ Consiste en dos

partes contiguas. Un borde coronal o collar con una porción de microestructura abierta permitiendo que el tejido conectivo crezca dentro, diseñado para prevenir la migración apical del epitelio. La parte remanente de la barrera es oclusiva, previniendo que el tejido gingival del exterior interfiera con el proceso de cicatrización de la superficie radicular. Las complicaciones que se pueden presentar son la exposición de la barrera y/o la formación de una bolsa, causando migración epitelial, es un hecho que puede haber contaminación por depósitos bacterianos, los cuales pueden tener un efecto determinante en la capacidad regenerativa de los tejidos periodontales.²¹

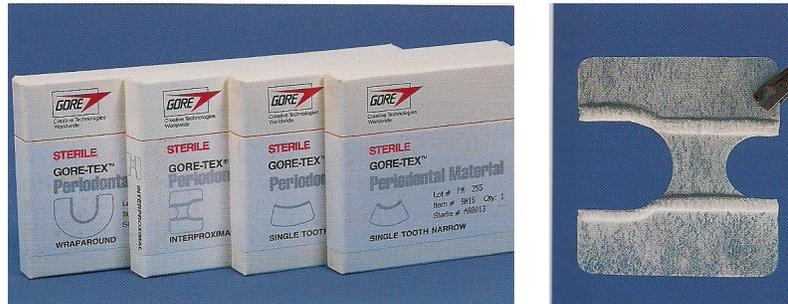


Fig.24 Membrana no reabsorbible Gore Tex¹



Fig.25 Membrana PTFE-e con refuerzo de Titanio.¹⁶

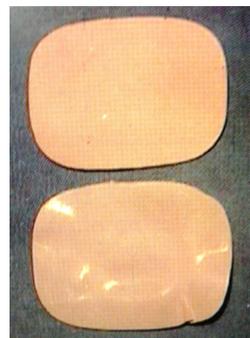


Fig.26 Membrana PTFE-e que deberá ser recortada y adaptada.¹⁶

Las membranas no reabsorbibles con refuerzo de titanio dan mejor soporte a la membrana ayudando a mantener la membrana y evitar su colapso en defectos óseos no tan favorables.¹⁵



El PTFEe por ser un material no degradable, un segundo procedimiento quirúrgico es necesario para remover la membrana,²¹ cuidadosamente al cabo de 4-6 semanas,¹ originando un trauma quirúrgico adicional para el paciente y nuevamente regeneración de tejidos.

La remoción de la membrana PTFEe presenta un alto grado de dificultad debido a que su estructura porosa es incorporada al tejido.²¹

9.2.2 Membranas reabsorbibles

Son biodegradables en condiciones físicas, al entrar en contacto con los tejidos.

9.2.2.1 Características de membranas reabsorbibles

Los mecanismos de reabsorción se producen a través de:

- Digestión enzimática
- Fagocitosis
- Hidrólisis

La menor rigidez de las membranas puede complicar en algunos casos el mantenimiento del espacio por debajo de las mismas.¹⁵

Se introdujeron materiales de barreras biodegradables naturales o sintéticos para RTG con el objeto de evitar una segunda cirugía para el retiro de la membrana.¹¹ Reduciendo costo-tiempo.

Naturales:

- Colágena

Bio-Gide

Biomend

- Liodura Humana Liofilizada

Alloderm



Sintéticas:

- Ácido poliláctico o copolímeros de estos materiales (PLA)

Guidor

Atrisorb

- Ácido poliglicólico (PGA)

Resolut

- Poliglactina 910 (VICRYL)

9.2.2.2 Naturales

Materiales de propiedades biológicas, físicas y de fácil disponibilidad en la naturaleza.

Colágena

Con frecuencia la colágena utilizada es una variedad de cadenas cruzadas de origen porcino o bovino.¹¹ Biológicamente se caracteriza por su baja inmunidad y elevada actividad tisular, actúa como hemostático, atrae y activa polimorfonucleares neutrófilos y fibroblastos e interactúa positivamente con los distintos tipos celulares durante la remodelación tisular y curación de la herida periodontal.¹² Cuando una membrana de colágena se implanta en el cuerpo de una persona es absorbida por la actividad enzimática de los macrófagos, y leucocitos polimorfonucleares (Tatakis y col. 1999). Después del uso de colágena se ha reportado degradación temprana, proliferación epitelial a lo largo del material.¹¹

Las membranas de colágena son de uso frecuente, tanto en la regeneración tisular guiada (RTG) y la regeneración ósea guiada. La colágena utilizada para estos dispositivos está disponible en diferentes especies y es a menudo un tratamiento que alteran las propiedades del producto final. Esto es necesario porque la colágena sin procesar es



rápidamente reabsorbida en vivo y las demandas de las membranas son diferentes en regeneración tisular ósea. Los resultados muestran que los fibroblastos de diferentes especies y tejidos de origen, así como de formación de células óseas son capaces de unirse a las membranas de colágena independientemente de su origen o modo de elaboración.²²

El uso de membranas de colágena humano basadas en las técnicas de tratamiento de regeneración tisular guiada para defectos periodontales, provee grandes cantidades de inserción clínica en comparación con el colgajo quirúrgico solo.²¹

Nombre	Fabricante	Fuente	Componente principal
BioMend	Sulzer Calcitek, Carlsbad, CA.	Tendón de bovino	100% colágeno tipo I
Periogen	Collagen Inc., Palo Alto, CA.	Dermis de bovino	Colágeno tipos I y III
Paroguide	Coletica, Lyon, France.	Piel de ternero	96% colágeno tipo I
Biostite	Coletica, Lyon, France.	Piel de ternero	Colágeno e HA
BioGide	Geistlich, Wohlhusen, Switz.	Dermis de cerdo	Colágenos tipos I y III
Tissue guide	Koken Co., Tokyo, Japan.	Dermis y tendón de bovino	Atelocolágeno
SX-COL	Dr. Piaru, Israel.	Tendón y cola de rata	100% colágeno tipo I

Barreras de Colágeno. Fuente: Wang H-L et al.

La tabla muestra las barreras de colágeno actualmente disponibles para su uso en RTG¹²

Se evaluó a través de RTG, con membrana de colágena de pericardio de bovino y la implantación de hueso granular de material biológico de la especie bovina, en treinta pacientes con una profundidad de sondaje

≥ 6 mm. y un defecto intraóseo asociadas ≥ 3 mm. Fueron evaluados 1 y 3 años después de la cirugía. El estudio histológico reveló la formación de nuevo cemento celular y ligamento periodontal. En general, las partículas de xenoinjerto parecían ser en su mayoría integrados en el tejido conectivo sin ninguna evidencia de formación de hueso nuevo.²³

Bio-Gide y Biomend: son materiales de colágena xenógenos, fácilmente manipulables, procedentes de porcino (piel) y bovino (tendón), respectivamente.¹



Fig.27 Bio-Guide-Perio-System. El material se hace pegajoso y se adhiere a la superficie para cubrir. Si no fuera así se puede fijar mediante chinchetas, reabsorbibles (a la derecha).¹

BioMend®: Esta membrana de colágena tiene propiedades mecánicas adecuadas con el potencial para controlar su velocidad de degradación en conjunto con el tejido de regeneración y remodelación de la matriz extracelular, se puede tardar hasta 8 semanas para ser plenamente adsorbidas.²⁴

Liodura Humana Liofilizada

Extraída de la dura madre y sometida a diversos procedimientos para la eliminación de la antigenicidad. Una vez liofilizada, la estructura reticular de



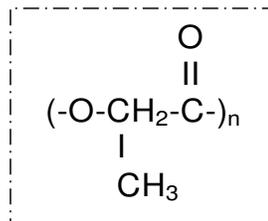
las fibras colágenas viene conservada en el tiempo. Al momento de ser usada debe estar previamente, durante pocos minutos, sumergida en solución fisiológica, a fin de ablandarla y hacerla mas manejable. La Liodura es esterilizada mediante rayos gamma para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas virales como la hepatitis y el sida.²⁵

Alloderm: Es un material alógeno compuesto principalmente de colágena cutánea humano.¹

9.2.2.3 SINTÉTICOS

Los materiales se degradan por hidrólisis y se eliminan del organismo como dióxido de carbono y agua (CO₂ y H₂O) a través del ciclo de Krebs (Tatakis y col. 1999).¹ comúnmente acompañados de una leve reacción inflamatoria.²⁵

Ácido poliláctico o copolímeros de ácido poliláctico (PLA)



El ácido poliláctico, es un polímero sintético bien tolerado, cuya degradación viene acompañada de un aumento del número de capilares, no asociado a procesos inflamatorios. En estas membranas la reabsorción es controlada mediante la agregación de ácido poliglicólico. La modificación del polímero de ácido láctico con adición de ácido D-láctico o D-glicólico permite la confección de un material de más rápida degradación.¹² El período de reabsorción de estas membranas oscila entre 2 y 3 meses.



Membrana Guidor es de doble capa, *construida de poli-ácido láctico, adicionada con ésteres de ácido cítrico* para aumentar la maleabilidad.²⁵ Fue la primera aprobada por la FDA.¹² Tiene una matriz multicapa diseñada para permitir el crecimiento dentro del tejido conectivo gingival con el propósito de prevenir el crecimiento apical del epitelio gingival. La función de la barrera permite la regeneración de cemento, ligamento periodontal y hueso. El ligamento periodontal y hueso alveolar pueden también migrar en la matriz y unirse con la encía. De esta manera, la barrera matriz permite una regeneración simultánea e integración siguiendo un solo procedimiento quirúrgico.²¹

La capa externa de la membrana está diseñada para permitir la integración celular del colgajo. La porción coronal de la capa interna incluye una barra que proporciona el sello entre la barrera y el diente, y el extremo coronal contiene la sutura biodegradable que permite la fijación del dispositivo.¹²

Magnusson y cols. compararon el uso de ácido poliláctico con filtros en perros. La barrera reabsorbible resultó con mayor ganancia de inserción.

En un estudio (Galgut P. Pitrola y cols.) evaluó histológicamente la respuesta de los materiales de las membranas de RTG, usando un modelo transcutáneo en la superficie dorsal en ratas. El material de ácido poliláctico fue bien tolerado y gradualmente absorbido.

Las barreras de copolímeros de estos materiales no previenen la migración epitelial ni aumentan la inserción de tejido conectivo en raíces humanas con severa pérdida horizontal de hueso en enfermedad periodontal activa.²¹

Atrisorb: representa un concepto distinto al de las membranas prefabricadas, ya que después de rellenar un defecto se aplica en forma

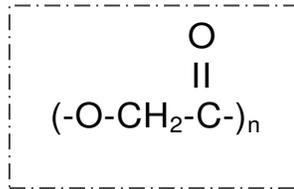
liquida o se procesa individualmente junto al sillón de tratamiento hasta convertirlo en membrana.¹



Fig.28 Atrisorb[®] se puede verter el material en forma líquida, directamente del tubo con la cánula montada (a la izquierda).¹

Una serie de poli (L-láctico-co- ϵ -caprolactona)/óxido de polietileno/hidroxiapatita (PLCL/OPE/HA) componen las membranas fibrosas, que fueron preparadas por la tecnología electrospinning (a base de hilados) para la regeneración guiada. La morfología, la permeabilidad al agua y las propiedades mecánicas de las membranas fueron investigadas. Los nanocristales de HA pueden estar bien distribuidos en la matriz PLCL/OPE. Y el diámetro de nanofibras compuesto es más grande que la de PLCL. Las fibras con un tamaño uniforme y de gran diámetro se obtuvieron cuando el contenido de la OPE y HA fueron 0,4% y 0,03%, respectivamente. En esta condición, la membrana obtenida presenta la permeabilidad mejor agua. Además, de presentar mayor resistencia a la tracción.²⁶

Ácido poliglicólico (PGA)



El polímero de ácido glicólico se degrada más rápido que el láctico el cual es más estable.

Resolut: está compuesto por un copolímero de ácido láctico y glicólico. La estructura porosa permite la integración celular, y la parte rígida de la estructura proporciona el espacio regenerativo, mantiene su estructura y función por cuatro semanas y es completamente absorbido entre cinco a seis meses pos-implantación.¹²

Poliglactina 910 (VICRYL)

Es una membrana compuesta de un material inerte sintético, que consiste de un co-polímero de glicólido y lactido a razón de 9:1 La absorción es llevada por hidrólisis dentro de 60 a 90 días. Sugiere poca estabilidad en el tiempo, perdiendo su integridad estructural en dos semanas.²⁵ Es relativamente blanda, puede colapsarse en el defecto óseo y en consecuencia, por regla general debe utilizarse en combinación con el relleno del defecto.¹¹

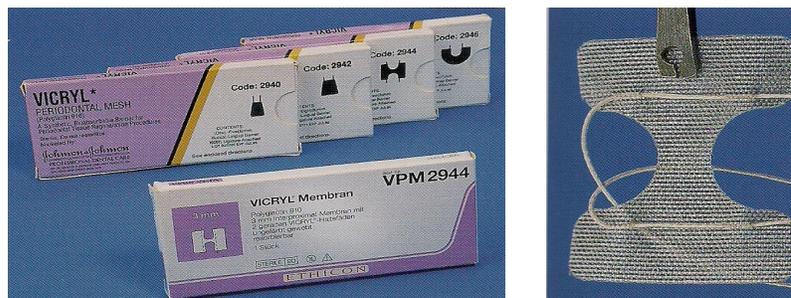


Fig.29 Vicryl® Membrana de poliglactina, presenta hilos reabsorbibles, a menudo no ocupa la posición deseada y debe ser reubicada individualmente.¹



La selección de membranas, se diferencia entre distintos grupos.¹

Membrana*	Química/procedencia	Propiedades	Observaciones
Sintética, no reabsorbible			
GORE-TEX Periodontal Material	GTPM-PTFEe politetrafluoroetileno expandido	Buen espaciador Relativamente rígida ¿Manipulación?	Presenta las experiencias clínicas más largas, y por ende, es el «estándar»
GORE-TEX-TI GTPM reforzado con titanio	PTFEe, PTPE-Ti Reforzado con titanio	El espaciador más estable No requiere materiales de relleno	¡No exponer el titanio! Para el recubrimiento de recesiones, la reconstrucción del alvéolo, etc.
Sintética, reabsorbible/bioabsorbible			
VICRYL Periodontal Mesh	«Poliglactina 910» = poliglucólido/poliláctido 9:1	Relativamente blanda Bien adaptable Reabsorción: 4-12 semanas	Membrana tejida 4 formas prefabricadas Suturas incorporadas, reabsorbible
GUIDOR Matrix Barrier	Poli-DL -láctido/ poli-L -láctido/ + acetiltributilcitrate	Membrana de doble capa Exterior: poros gruesos Interior: poros finos	[Producción paralizada! Resultados excelentes en las comparaciones en la bibliografía
RESOLUT Regenerative Material	Poli-DL -láctido/ co-glicólido	Reabsorción: 10 semanas Integridad funcional Buen espaciador	Buena integración en el tejido Material de sutura aparte, «sutura Gore y Resolut»
ATRISORB Bioabsorbible Barrier	Poli-DL-láctido y solubilizador (N-metil-2-pirrolidona)	Blanda, bien adaptable Comportamiento de reabsorción interesante	Creación individualizada de la barrera mediante el «Barrier-Kit»
ATRISORB FF Free flow/direkt	Ver arriba	Se adhiere y completa ATRISORB se convierte en membrana por sí solo	Sólo en combinación con cuerpos de relleno. Prospecto: «innovation year .2000!»
OSSEQUEST Regenerative Membrana	Poliláctido/ poliglicólido/ carbonato de trimetileno	V. RESOLUT, patrón que incrementa la rigidez Función: 6 meses	Indicada para regeneración ósea guiada (ROG) Implantes, reconstrucción del alvéolo
Natural, biodegradable			
BIO-GIDE	Colágeno xenógeno Tipo I (100 %): porcino Piel	Función de barrera Mínimo 6 semanas Bioactiva	Suele utilizarse en combinación con materiales de relleno (p. ej., Bio-Oss)
BIOMEND	Colágeno xenógeno Tipo I (100 %): bovino Tendón	Reabsorción: 4-8 semanas El colágeno forma una redícula con formaldehído	La formación de redícula del colágeno prolonga el tiempo de reabsorción
AIIDERM	Matriz cutánea alógena Sobre todo colágeno I; humano Piel	Membrana sin células Se debe rehidratar la matriz cutánea	Aun es nueva, eventualmente resultados satisfactorios en recubrimientos de recesión múltiple



Se estudió la Regeneración Ósea Guiada (ROG) en defectos óseos críticos (osteotomías) realizados en tibia de conejo, mediante la utilización de membranas reabsorbibles de PLA/PGA microfijadas a través de microtornillos de Vitalio y microplates Luhr.

Macroscópicamente, no se encontraron restos de membrana en ninguna muestra. En la muestra se observó tejido óseo compacto tanto en la zona de la osteotomía así como en la región circundante y en contacto con el microtornillo. En aquellas osteotomías en las que se utilizaron membranas PGA/PLA sin microfijar, se distinguió una depresión del tejido.

Microscópicamente el hueso neoformado presentó características histológicas que indican organización tisular, celularidad y síntesis molecular activa expresada por la presencia de trabéculas constituidas por sustancia osteoide y hueso plexiforme sobre todo en zonas más alejadas del microtornillo. Con la técnica de Hematoxilina Eosina, se evidencia la presencia de trabéculas óseas, osteoblastos activos y células de revestimiento laminar, redes vasculares haciendo parte del sistema haversiano recién formado y tejido conjuntivo adyacente en aposición.

A los doce meses se produjo una reparación ósea en todas las muestras, no observándose vestigios de membrana, la degradación del biomaterial fue progresiva y ocurrió favorablemente.²⁷

En una evaluación in vitro se estudiaron tres membranas de colágena disponibles en el mercado (TutoDent[®], Resodont[®] y BioGide[®]), así como tres no reabsorbible politetrafluoroetileno (PTFE) membranas ACE, Cytoplast[®] y TefGen[®]).

El crecimiento celular se controló por microscopía de contraste de fases.



Las membranas absorbibles demostraron ser más adecuadas para estimular la proliferación celular en comparación con las membranas PTFE. Por lo tanto, se supone que la colágena probada en las membranas produce mayor proliferación celular de fibroblastos gingivales y del ligamento periodontal y células como osteoblastos, mientras que las membranas de PTFE tienen una proliferación celular limitada.

Se comprobó que las membranas de PTFE inhibieron la síntesis de ADN de fibroblastos gingivales y provocó una marcada disminución de la síntesis de colágena y glucosaminoglucanos extracelular, los principales componentes de la matriz extracelular.

Es sabido que la colágena favorece la adherencia al sustrato de diversos tipos celulares, permite el mantenimiento *in vitro* de las células durante un largo período de tiempo y estimula la proliferación celular.²⁸

En un estudio comparativo de membranas PTFE-e las cuales fueron colocadas según indicaciones e instrucciones como lo indica la técnica, y retiradas después de 4 a 6 semanas. Al ser retiradas se demostró la diferencia significativa entre la cantidad de bacterias Gram positivas y negativas en la superficie externa, así como la presencia de bacterias, células inflamatorias e inclusive hongos que se adhieren e invaden las membranas, las cuales son capaces de atravesar la totalidad de las membranas de PTFE-e, y alcanzar su porción más apical tanto en las membranas expuestas como en las no expuestas y aún así, permitir la formación de tejido conectivo neoformado que puede osificarse.²⁹

Se evaluó el beneficio adicional del uso de la regeneración tisular guiada (RTG) con una membrana reabsorbible (de ácido poliláctico) con injerto de hueso autógeno cortical (HAC) contra injerto HAC solo para el tratamiento de regeneración de defectos periodontales intraóseos.



Los parámetros de comparación fueron profundidad de bolsa preoperatorio, postoperatorio y 6 meses, los niveles de pérdida de inserción y radiografías de la altura del hueso alveolar.

Ambos tratamientos mostraron cambios significativos en las medidas postoperatorias de los valores preoperatorios. La reducción de profundidad de bolsa, el aumento en el nivel de inserción, y el aumento en la altura del hueso alveolar radiográficos fueron $4,58 \pm 1,08$, $4,25 \pm 1,06$ y $5,50 \pm 2,24$ mm en los pacientes tratados con injerto de HAC y GTR y $4,92 \pm 1,00$, $4,50 \pm 0,80$ y $5,92 \pm 1,83$ mm en los tratados con injerto HAC solo, respectivamente. Las diferencias entre los tratamientos no fueron estadísticamente significativas tanto el injerto HAC con GTR y el injerto HAC sólo conduce a mejoras significativas en los parámetros clínicos y radiográficos a los 6 meses después de la operación. El enfoque combinado no proporciona ningún beneficio adicional para el tratamiento de defectos periodontales intraóseos.³⁰

La modalidad de colgajo es un procedimiento mínimamente invasivo diseñado para procedimientos reconstructivos de los defectos intraóseos periodontales, se caracteriza por una incisión unilateral. Se evaluó el efecto complementario de la regeneración tisular guiada (RTG) combinada con una hidroxiapatita (HA) biomaterial en la gestión de los defectos periodontales intraóseos acceder con colgajo, en comparación con el colgajo solo.

Los resultados clínicos fueron evaluados 6 meses después de la cirugía. Los sitios del colgajo+HA vs el colgajo, demostró cierre incompleto en la semana 2, que se resolvió espontáneamente. No hubo diferencias clínicamente significativas en la media de ganancia de inserción clínica ni al sondeo de reducción de la profundidad y al aumento de la recesión gingival.

Parece ser un valioso enfoque mínimamente invasivo en el tratamiento de defectos periodontales profundos intraóseos. En las condiciones



experimentales de la actualidad, el adicional HA/protocolo GTR ofrece ningún efecto complementario importante.³¹

Se evaluó la tasa de éxito un año después de la colocación de los primeros implantes en defecto vertical óseo, aumentado con hueso bovino desproteínizado (Bio-Oss) y una membrana reforzada con titanio (Gore-Tex). Las membranas fueron removidos después de 1 año y se colocaron implantes 30 días después. Se obtuvieron radiografías periapicales al inicio y un año después. Un evaluador independiente evaluó clínicamente a la cantidad de tejido regenerado y nivel de implante óseo peri-basado en las radiografías. Las medidas de resultado fueron el éxito de la prótesis, el éxito del implante, las complicaciones, la cantidad de regeneración ósea vertical, implante de hueso marginal y la histología.

Dos sitios presentaron la exposición prematura de membrana. En estos sitios, la operación se repitió con éxito 2 meses después. La evaluación clínica mostró un defecto óseo vertical de media 5,6mm (de 1,7). la ganancia vertical ósea media después de 5,2 mm (de 1,5). La histología de las cinco muestras recuperadas a partir de cuatro pacientes mostró un porcentaje total de xenoinjerto y el hueso nuevo del 52,6%, con partículas dispersas en el injerto, rodeado por capas de hueso. Todos los implantes se mantuvieron estables después de 1 año de la función, con una tasa de supervivencia del 100%.

Este estudio indica que mediante el uso de hueso bovino desproteínizado y membrana no reabsorbibles de titanio reforzado con, el aumento de hueso vertical se pueden colocar los implantes después de 30 días. La regeneración del tejido vertical mostro buena estabilidad a más de 1 año de funcionamiento del implante.³²



Gorna y Gogolewski, han llamado la atención sobre las características ideales de un sustituto de injerto óseo: debe ser con poros interconectados al menos $200\mu\text{m}$, que permitirá crecimiento interno de los capilares y los tejidos perivasculares, debe atraer a las células madre mesenquimales del hueso que rodea y promover su diferenciación en osteoblastos, debe ser biodegradable.³³

Cementos de fosfato de calcio (CPC) son aparentemente buenos candidatos para el tratamiento periodontal en virtud de su biocompatibilidad, moldeabilidad y osteoconductividad.

En un estudio clínico, 60 pacientes con defectos periodontales se dividieron en dos grupos de prueba y un grupo control. Los sitios defecto en los grupos de prueba fueron reparadas con hidroxiapatita CPC y gránulos de cerámica (HAG). El desbridamiento solo se dio en el grupo control. El progreso se evaluó a, 6, 9 y 12 meses de observación intervalos de 3 a través de parámetros de tejido blando (se sondea el nivel de la profundidad y la recesión gingival).

Resultados: Los cementos de fosfato de calcio mostraron mejores resultados de forma significativa. Se sondeo de la reducción de los valores de profundidad de la CCP, HAG y control a los 6 meses fueron 5.40 ± 1.43 , 3.75 ± 1.71 y 2.90 ± 1.48 , y aquellos a los 12 meses fueron 6.20 ± 1.80 , 4.5 ± 1.91 y 2.95 ± 1.73 . Clínicamente los valores de ganancia adjunto de la CCP, HAG y control a los 6 meses fueron 5.15 ± 1.50 , 3.45 ± 1.96 y 2.25 ± 1.52 , y aquellos a los 12 meses fueron 5.80 ± 2.02 , 3.55 ± 2.06 y 2.30 ± 1.78 . La recesión gingival más de 12 meses, para el grupo de CPC es menor que en el grupo HAG y el valor para el grupo control es ligeramente superior a los dos. El cemento de fosfato de calcio se encuentra para ser significativamente mejor que los gránulos de cerámica de hidroxiapatita. El material podría ser considerado como una "barrera-injerto".³⁴



10. CASO CLÍNICO

Paciente de 37 años de edad, sexo masculino, remitido de la Clínica Periférica Aragón de la UNAM, a la Clínica de Periodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM, febrero de 2009.

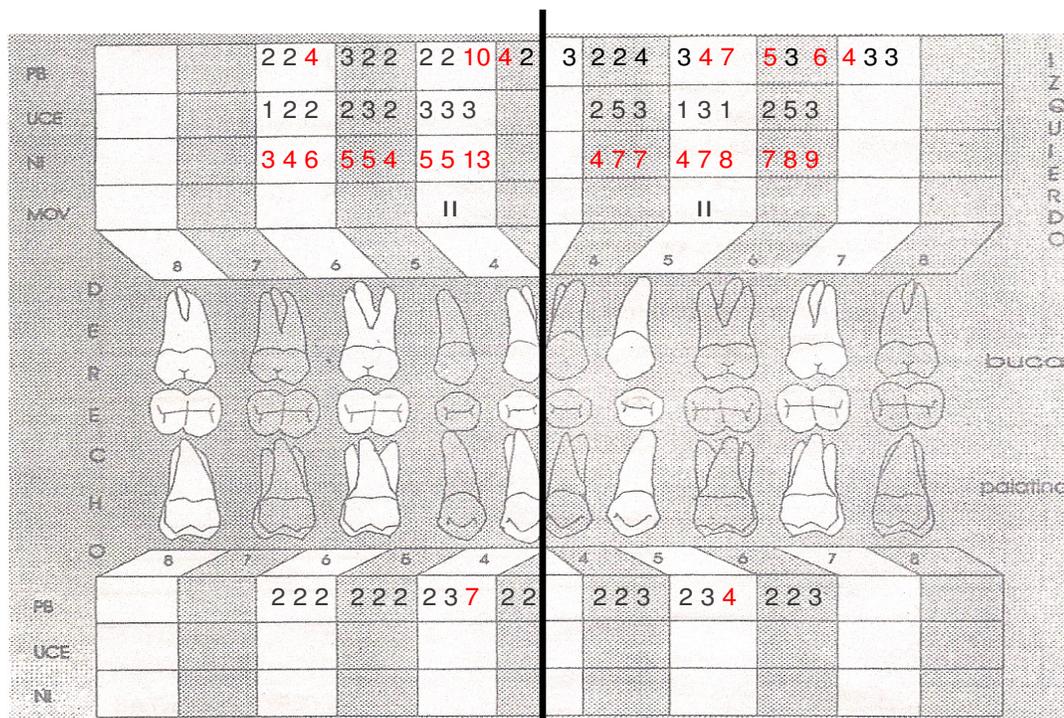
La historia clínica reporta antecedentes hereditarios y familiares de hipertensión por parte de su madre.

El paciente no padece enfermedad sistémica, ni está bajo tratamiento médico.

La exploración bucal no presenta datos relevantes.

PERIODONTOGRAMA

Se realiza Periodontograma, así como sondeo periodontal, que muestra los siguientes datos de mayor relevancia:



Fotografías Iniciales



Foto 1. Cuadrante superior derecho. Fuente directa.



Foto 2. Cuadrante superior izquierdo. Fuente directa.

DIAGNOSTICO: Periodontitis Crónica Generalizada

HALLAZGOS RADIOGRÁFICOS

Se tomaron radiografías periapicales, observándose:



Diente 14, defecto óseo vertical hasta nivel del ápice, en diente 15 un defecto vertical menor.

Rx. 1 periapical 14-15 fuente directa.



Diente 25 y 26, defectos óseos verticales de 3 y 5mm aproximadamente.

Rx. 2 periapical 25-26 fuente directa.

PLAN DE TRATAMIENTO

- **Fase I**

Realizar controles personales de placa dentobacteriana, eliminación de cálculo, técnica de cepillado, pulido dental y raspados y alisados en dientes con bolsas periodontales > 4 mm.

- **Fase II**

Injerto de matriz ósea de hueso bovino en defecto óseo superior izquierdo y regeneración tisular guiada con membrana reabsorbible en defecto óseo superior derecho.



- **Fase III**

Valoración pos-quirúrgica: controles de placa, valoración radiográfica, sondeo después de 6 meses

TRATAMIENTO:

Fase I

1er control de placa dentobacteriana (40%), técnica de cepillado y pulido dental.

2do. control de placa dentobacteriana (20%) reforzando técnica de cepillado.

Fase II Procedimiento quirúrgico

Inicio en el

CUADRANTE SUPERIOR IZQUIERDO.

Infiltración de lidocaína al 2% con epinefrina 1:100,000 por técnica local en vestibular, y palatino.

Levantamiento del colgajo vestibular con mango Bard-Parker y hoja de bisturí No.15 liberando a la altura del 1er premolar por distal al 2do molar con la legra de Hopkinings No.1, raspado y alisado radicular, mostrando así los defectos óseos de los dientes 25 y 26.



Foto 3. Inicio de colgajo. Fuente directa.



Foto 4. Raspado y alisado radicular fuente directa.



Foto 5. Se muestra parte del defecto óseo. Fuente directa.

Colocación del xenoinjerto de matriz ósea de hueso bovino, inorgánica compuesta por hidroxiapatita natural, previamente hidratado con solución fisiológica

Reposición del colgajo y colocación de sutura reabsorbible de poliglactina 910 (vicryl) 5-0 con puntos interdientales separados.

Colocación de apósito periodontal e indicaciones posquirúrgicas



Foto 6. Xenoinjerto de matriz ósea de hueso bovino, inorgánica compuesta por hidroxiapatita natural.

Foto 7. Se rellena el defecto óseo. Fuente directa.

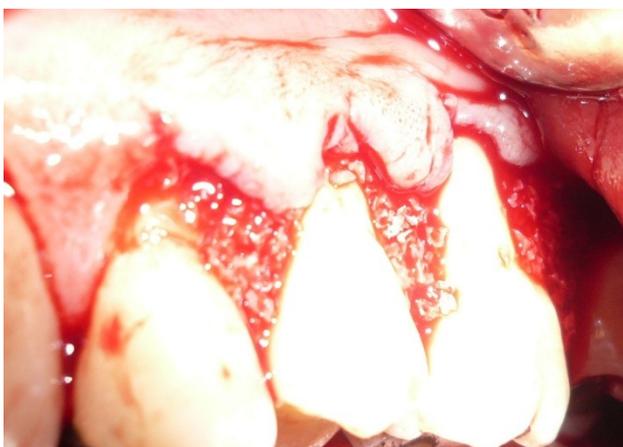


Foto 8. Saturación con el materia de relleno y reposición de colgajo. Fuente directa.

Se recetó Ibuprofeno (comprimidos de 400mg.) 1 c/8 hrs., por 5 días.



<i>INDICACIONES POSQUIRÚRGICAS</i>	
Sobre el apósito quirúrgico	No comer o beber líquidos calientes por lo menos durante las dos primeras horas. No tallar la cara en la zona tratada. No jugar con la lengua sobre el apósito. Evitar presionarlo si se recuesta.
Caída del apósito	Acudir lo antes posible a la clínica para una pronta colocación de un apósito nuevo.
Limpieza dental	No cepillar sobre el apósito, ni pasar el hilo dental. Realizar enjuagatorios con poca fuerza. Los demás dientes cepillarlos normalmente.
Inflamación	Cuando llegue a casa después de la cirugía, colocar hielo sobre el área tratada por veinte minutos y retirar, repitiendo el procedimiento hasta completar sesenta minutos. Es común la inflamación acompañada de molestias, las cuales desaparecen entre uno o tres días. Tomar analgésico con las indicaciones dadas en la receta.
Dieta	Evitar ingerir alimentos dos horas después de la cirugía. Los primeros 3 a 4 días la dieta deberá ser de alimentos blandos, que requieren muy poco o nulo proceso masticatorio. Cuando regrese a su dieta normal, masticar del lado que no fue operado.



A los 7 días se retiró apósito y sutura, no se observó buena cicatrización por lo que se colocó apósito siete días más.

Foto 9. Siete días pos-quirúrgico. Fuente directa.

Pasaron 15 días desde el proceso quirúrgico y se retira el apósito, se observa mejor cicatrización y se receta clorhexidina al 0.12% en gel, aplicarla después del cepillado por 7 días.



Foto 10. Cicatrización 15 días pos-quirúrgico. Fuente directa.



Se valoró a la semana 3 y la zona presentó una mejor cicatrización, semana 4 después de la intervención se observó una cicatrización favorable.

Foto 11. Cicatrización 1 mes pos-quirúrgico. Fuente directa.

CUADRANTE SUPERIOR DERECHO

Infiltración de lidocaína al 2% con epinefrina 1:100,000 por técnica local en vestibular, y palatino.



Foto12. Infiltración de lidocaína. Fuente directa.

Levantamiento de un colgajo vestibular con mango Bard-Parker y hoja de bisturí No.15 liberando a la altura del canino por mesial, al 1er molar con ayuda de una legra de Hopkings #1, y por palatino levantamiento de un colgajo de canino a 1er molar, y raspado y alisado radicular, mostrando así los defectos óseos de los dientes 14 y 15.



Foto13. Se levanta el colgajo vestibular. Fuente directa.



Foto 14. Colgajo palatino. Fuente directa.



Foto 15. Raspado y alisado radicular. Fuente directa.



Foto 16. Defecto óseo. Fuente directa.

En el defecto del 1er. premolar se decidió colocar membrana reabsorbible, Dermis Porcina Liofilizada Estéril, se saco una plantilla del defecto de

vestibular a palatino, se colocó en dichos defectos el injerto de matriz ósea de hueso de bovino, inorgánica compuesta por hidroxiapatita natural, previamente hidratado con solución fisiológica.



Foto 17. Utilización de papel estéril para la plantilla Fuente directa.



Foto 18. Se presenta la plantilla Fuente directa.



Foto 19. Plantilla. Fuente directa.

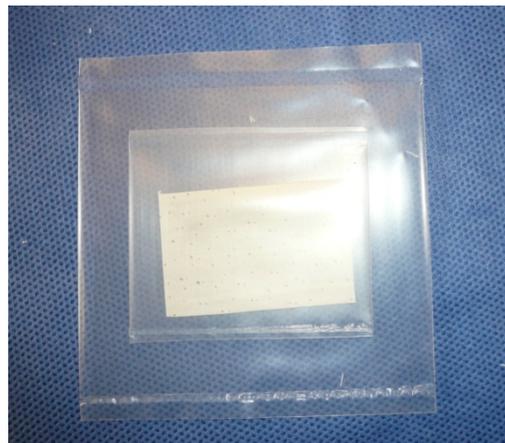


Foto 20. Presentación de membrana Dermis Porcina Liofilizada Estéril. Fuente directa.

Una vez colocado el injerto de matriz ósea, se pone sobre este la membrana previamente recortada con ayuda de la plantilla, de vestibular a palatino, la

cual se adhiere por la presencia de sangre, sujetándose con sutura de poliglactina 910 (vicryl) 5-0



Foto 21. Colocación de membrana. Fuente directa.

Foto 22. Saturación del defecto con xenoinjerto de bovino e hidroxiapatita. Fuente directa.



Foto 23. Fijación de la membrana. Fuente directa.

En el 2do. premolar sólo se colocó injerto de matriz ósea de hueso de bovino. Reposición del colgajo y colocación de sutura reabsorbible de poliglactina 910 (vicryl) 5-0 con puntos interdientales separados.

Colocación de apósito por vestibular y palatino e indicaciones posquirúrgicas.



Foto 24. Reposición de colgajo. Fuente directa.

Foto 25. Colocación de apósito. Fuente directa.



Se recetó amoxicilina (cápsulas de 500mg.) 1 c/8 hrs. por 7 días e Ibuprofeno (comprimidos de 400mg.) 1 c/8 hrs. por 3 días.

A los 7 días retiro del apósito, aún no se observó buena cicatrización por lo que se colocó apósito siete días más.



Foto 26. cicatrización 7 días pos-quirúrgico.
Fuente directa.

Retiró del apósito y sutura, la cicatrización aún no es favorable, y se decidió colocar apósito 7 días más.

A la semana 3 se retiró el apósito y la zona mostró mejor cicatrización, se indicó clorhexidina en gel al 0.12% por 7 días.



Foto 27. Cicatrización 15 días pos-quirúrgico.
Fuente directa.



Foto 28. Cicatrización 4 semanas pos-quirúrgico. Fuente directa.

11. RESULTADO

Las radiografías (Rx.) 1 y 2, son las radiografías iniciales con las que se inició el tratamiento regenerativo del paciente. Se observan los defectos óseos verticales.



Rx. 1 Inicial premolares superiores derechos.
Fuente directa.



Rx. 2 Inicial de premolar y molares perieos
izquierdos. Fuente directa.

A los 9 meses se realiza una valoración radiográfica, donde ya es posible observar una mayor regeneración de hueso en la Rx 3, en comparación de la Rx.4 donde la reposición de hueso es menor, además de observarse que el 1er. premolar sup. izquierdo esta extruido, presentando una zona radiolucida, se realizan pruebas de vitalidad endodónticas, las cuales nos refieren un diente sano, el paciente refiere que sintió una mayor movilidad dental por lo que se ferulizaron los premolares. Se mantiene en mayor observación el 1er premolar y se saca de oclusión. En comparación del 1er premolar superior derecho, la movilidad ah disminuido y no fue necesario ferulizarlo.



Rx.3 premolares superiores derechos
valoración 9 meses. Fuente directa



Rx.4 premolares y molar sup. izquierdo
valoración 9 meses. Fuente directa.

Se tomaron Rx. A los 11 meses en ambos lados.

En la Rx.5 se observa regeneración de hueso alveolar con espacio de ligamento periodontal en el tercio apical, mientras que en Rx.6 se observa reposición de hueso. El paciente refiere tener mayor confianza de masticar del lado derecho.



Rx.5 premolares superiores derechos
valoración 11 meses. Fuente directa.



Rx.6 premolares y molar sup. izquierdo
valoración 11 meses. Fuente directa.

En la Rx.7 que se tomo a los 14 meses se muestra una mayor regeneración de hueso en los premolares superiores derechos, en comparación de la Rx.8 de los premolares y molar izquierdo. La zona radiolucida que se apreciaba en el primer premolar superior izquierdo ah desaparecido y la movilidad grado II cambió a I en el premolar izquierdo



Rx.7 premolares superiores derechos
valoración 14 meses. Fuente directa.



Rx.8 premolares y molar sup. izquierdo
valoración 14 meses. Fuente directa.



Rx.9 premolares superiores derechos
valoración 19 meses. Fuente directa

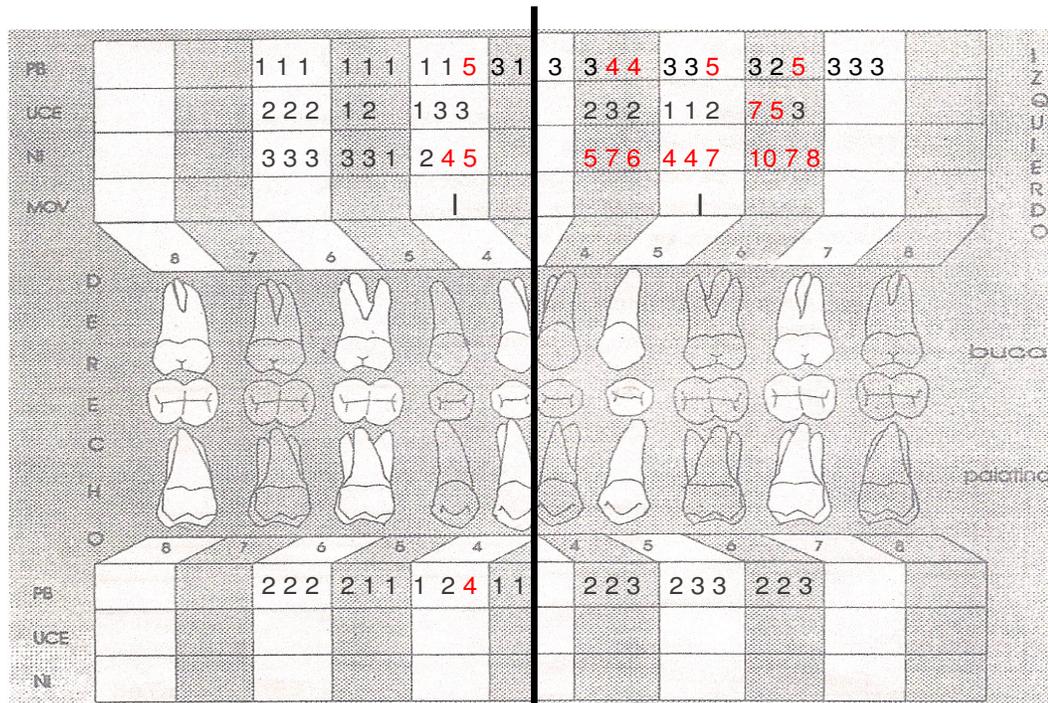
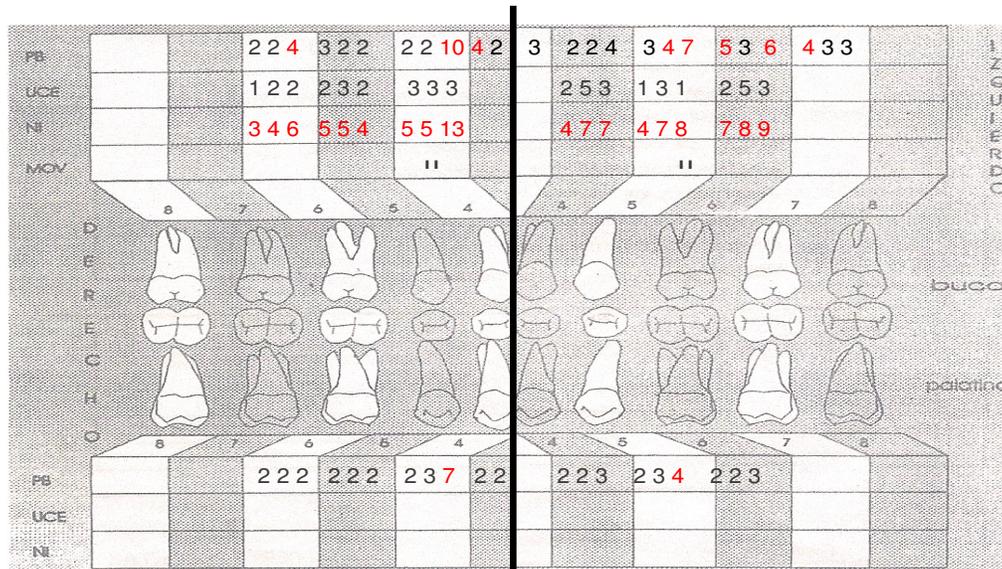


Rx.10 premolares y molar sup. izquierdo
valoración 19 meses. Fuente directa.



Se puede observar en las Rx. 9 y 10, las cuales se tomaron a los 19 meses, que existe una mayor regeneración de hueso. La movilidad es mínima tanto del lado derecho como izquierdo.

Sondeo periodontal INICIAL Y FINAL





Al sondeo periodontal se puede comparar que los niveles de inserción han disminuido del lado derecho tratado con RTG, en comparación del izquierdo donde solo se colocó Xenoinjerto de bovino con hidroxiapatita.

Clínicamente se observa mayor recesión gingival del lado izquierdo donde no se colocó membrana.



12. DISCUSIÓN

Las características clínicas observadas en el paciente diagnosticado con Periodontitis crónica, su historia clínica completa y la imagen radiográfica, determinaron el llevar a cabo una técnica quirúrgica, empleando un material de relleno y colocación de membrana de regeneración ósea con el fin de detener la enfermedad y llenado de los defectos óseos.

Se realizó el seguimiento radiográfico del paciente, donde se observa una mayor formación de hueso en el cuadrante superior derecho donde se colocó xenoinjerto de bovino con hidroxiapatita y membrana reabsorbible en comparación del lado izquierdo donde solo se colocó xenoinjerto de bovino con hidroxiapatita.

A la valoración clínica, la profundidad de bolsa así como el nivel de inserción disminuyó considerablemente donde se aplicó la técnica de RTG, en comparación del defecto óseo tratado sin membrana.

La movilidad dental disminuyó primero en el 1er. premolar superior derecho de grado II a grado I, mientras que en el 2do. premolar superior izquierdo la movilidad tardó en disminuir.

Se observó mayor recesión en el cuadrante superior izquierdo en comparación del derecho.

El paciente refiere sentirse con mayor confianza al masticar del lado derecho donde se realizó RTG.

La RTG muestra mayor regeneración de tejido, en comparación del solo xenoinjerto de hidroxiapatita.



La cooperación, disponibilidad y economía del paciente, fueron elementos determinantes para llevar a cabo la RTG.

La planeación de la cirugía por cuadrantes, facilitó aún más el desarrollo de ésta.

Se considera que el empleo de membranas en defectos óseos verticales en combinación de xenoinjertos nos dará mejores resultados clínicos como radiográficos.



13. CONCLUSIONES

Actualmente la terapia periodontal es más conservadora y ofrece una amplia gama de técnicas quirúrgicas encaminadas a erradicar la enfermedad periodontal.

Algunas de éstas técnicas son más complejas de practicarse y más costosas que otras.

La utilización de materiales de relleno y el uso de membranas (RTG) son otras opciones para el paciente.

Se requiere de habilidad y destreza quirúrgica para llevarlas a cabo.

El costo de estos materiales de injerto lo hace inalcanzables para algunos pacientes.

El éxito o fracaso del tratamiento con RTG, dependen de la habilidad del operador y de los cuidados postoperatorios que tenga el paciente.

Los resultados de la RTG, varían de un paciente a otro, inclusive, en un mismo paciente.

Elaborar una historia clínica sistémica completa, establecer un acertado diagnóstico periodontal y realizar un minucioso estudio radiográfico, determinan qué pacientes son candidatos para la RTG.



14. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Herbert F. Rateitschak E. Rateitschak K. Periodoncia Atlas en color de odontología, 3^{ra} ed. España, Masson, 2005. Pag.7-20, 99-101, 205-208, 298-299, 323-325, 336-340, 355.
2. Linde J. Peri odontología clínica e implantología odontológica, 5^a ed., Buenos Aires, Medica Panamericana, 2009. Vol. I. Pp. 93, 551-557 560-561
3. Carranza F. Clinical periodontology. 10th ed. Philadelphia, Pennsylvania Saunders, 2006 Pp. 68-82
4. www.cirugiabucalmaxilofacial.com/25_enfermedadperiodontal.htm
5. Monreal J. Océano Uno diccionario enciclopédico ilustrado. Océano 2009.
6. Akihiro H. Jong-Min L. y col. Morphological evidence of basal keratinocyte migration during the re-epithelialization process. Histochemistry and Cell Biology. Springer-Verlag 2008. <http://www.springerlink.com>
7. www.monografias.com/trabajos55/el-cemento/el-cemento2.shtml
8. Rose L. y col. Periodontics: medicine, surgery, and implants. St. Louis, Missouri. Mosby. 2004. Pp. 529-533.
9. <http://www.dfarmacia.com/farma/>



-
10. <http://universodontologico.com.ar/practiquisimas/pracmay09.htm>
11. Linde J. Peri odontología clínica e implanto logia odontológica, 5^a ed., Buenos Aires, Medica Panamericana, 2009. Vol. II. Pp.
12. Vernal R. Regeneración Tisular Guiada. Una Visión Actualizada. Rev. Dental de Chile. 2001. Vol. 92 No.3. Pp. 33-44.
13. Hernández A. y col. Regeneración ósea guiada simultáneamente a la colocación de implantes, Rev. Odontológica Mexicana. 2004. Vol. 8 Pp. 32-38.
14. Thorsten J. y Chim H. Biological Guidance. Cell and Organ Printing, 2010, Part 5, Pages 173-185. <http://www.springerlink.com/content>
15. Romanelli H. Adams E. Fundamentos de cirugía periodontal. Caracas. Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica, 2004. Pp. 212-217, 241-246.
16. Carranza F. Newman M. Takei H. Periodontologia clínica, 9^a. ed. México. Interamericana McGraw-Hill, 2004. Pp. 675-682.
17. Feng L. Yangyang C. y col. A novel bioactive three-dimensional β -tricalcium phosphate/chitosan scaffold for periodontal tissue engineering. Journal of Materials Science: Materials in Medicine 2009. Volume 21, Number 2, Pp. 489-496.
www.hindawi.com/journals/bca/2010/456240.htm



18. Vallet M. González J. Calcium phosphates as substitution of bone tissues. Progress in Solid State Chemistry, Volume 32, 2004, Pp. 1-31
<http://www.sciencedirect.com/science>
19. K. A. Hings, S. M. Best, W. Bonfield. Characterization of porous hydroxyapatite. Journal of materials science: Materials in medicine Pp.135-45
<http://www.springerlink.com/>
20. Chandrashekar K. Biograft-HT[®] as a bone graft material in the treatment of periodontal vertical defects and its clinical and radiological evaluation: Clinical study. Pubmed. Journal of Indian Society of Periodontology. 2009 Pp. 138–144.
21. Zermeño J. Cepeda J. Comparación entre membranas biodegradables y no degradables en la terapia de regeneración tisular guiada. Rev. ADM. 1999. Vol. LVI, No.1 Pp. 39-43.
22. Behring J. Junker R. y col Journal Article. Toward guided tissue and bone regeneration: morphology, attachment, proliferation, and migration of cells cultured on collagen barrier membranes. A systematic review. Odontology, 2008, Volume 96, Number 1, Pp. 1-1.
<http://www.springerlink.com/content>
23. Stavropoulos A. Chiantella G. y col. Clinical and Histological Evaluation of a Granular Bovine Bone Biomaterial Used as an Adjunct to Guided Tissue Regeneration With a Bioresorbable Bovine Pericardium Collagen Membrane in the Treatment of Intrabony Periodontal Defects. J Periodontol. PubMed. 2010.



-
24. O'Cearbhaill E. Barron. McHugh P. Characterisation of a collagen membrane for its potential use in cardiovascular tissue engineering applications. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 2006, Volume 17, Number 3. Pp. 195-201 <http://www.springerlink.com/>
25. Dinatale E. Guercio E. Regeneración ósea guiada. Revisión de la literatura. *Fundación Acta Odontológica Venezolana*. 2008 Vol.46 No.4. www.actaodontologica.com/ediciones/2008
26. Gang W. Tianbin R. y col. Electrospun Poly(L-Lactide-co-ε-Caprolactone)/Polyethylene Oxide/Hydroxyapatite Nanofibrous Membrane for Guided Bone Regeneration, *Journal of Nanomaterials*, vol. 2010. Pp1-8
27. Decco O. Engelke Wilfried y col. Regeneración ósea guiada con membranas PLA/PGA microfijadas en un modelo experimental. *Ciencia, Docencia y Tecnología* No.38, 2009. Pp. 191-2003.
28. Kasaj A. Reichert C, y col. In vitro evaluation of various bioabsorbable and nonresorbable barrier membranes for guides tissue regeneration. *Pubmed*. 2008.
29. Ortiz B. Villavicencio J. Garzón J. Colonización bacteriana de membranas de PTFE-e en regeneración tisular guiada. *Rev. ADM*. Vol. LXIII, No. 4, 2006 Pp. 135-141.
30. Gonca Cayir Keles, Mahmut Sumer, y col. Effect of Autogenous Cortical Bone Grafting in Conjunction with Guided Tissue Regeneration in the Treatment of Intraosseous Periodontal Defects. *European Journal of Dentistry*. Vol. 4. *Pubmed* 2010. Pp. 403–411.



-
31. Trombelli L. Simonelli A. y col. Single Flap Approach With and Without Guided Tissue Regeneration and a Hydroxyapatite Biomaterial in the Management of Intraosseous Periodontal Defects. Journal of Periodontology online Vol. 81, No. 9, 2010, Pp. 1256-1263. <http://www.joponline.org>
32. Todisco M. Early loading of implants in vertically augmented bone with non-resorbable membranes and deproteinised anorganic bovine bone. An uncontrolled prospective cohort study. Eur J. Oral Implantol. PubMed. 2010.
33. Fassina L. et al. Low-Power Ultrasounds as a Tool to Culture Human Osteoblasts inside Cancellous Hydroxyapatite. Bioinorganic Chemistry and Applications Volume 2010, Article ID 456240, Pp. 1-8. <http://www.hindawi.com/journals/bca/2010/456240.htm>
34. Rajesh J. Nandakumar K y col. Cemento de fosfato de calcio como una "barrera-injerto" para el tratamiento de defectos intraóseos periodontales humanos. J Dent Res India. PubMed 2009.