

Regeneración ósea guiada de cara al año 2000

Consideraciones clínicas y biológicas

Manuel de la Rosa Garza CD*,
MC, FID Juan Antonio Cepeda
Bravo CD*

Resumen

La regeneración ósea guiada representa hoy una de las terapias de mayor éxito para el manejo conjunto a la colocación de implantes. Durante los últimos años el uso de membranas para la regeneración ósea ha ido cambiando desde membranas no reabsorbibles hasta membranas reabsorbibles. El presente artículo pretende mostrar a fondo los diferentes tipos de membranas que se tienen en el mercado, así como los resultados encontrados con el uso de las mismas. Asimismo se hace un ligero repaso de las indicaciones para la regeneración ósea guiada y las propiedades que debe tener una membrana para poder ser utilizada en la regeneración ósea guiada.

Palabras clave: Regeneración ósea guiada, periodoncia.

Abstract

During the placement of dental implants, Guided Bone Regeneration (GBR) represents one of the most successful techniques in creating sufficient bone tissue. During recent years the use of membranes for GBR has been changing from a non-resorbable membrane to resorbable membranes. The present paper will explain in deep the different types of membranes present today for achieving GBR, as well as the results encountered with the use of the different types of membranes. At the same time it gives a review of the indications for GBR and the properties that a GBR membrane should include in order to be used for GBR.

Key words: Guided bone regeneration, periodontics.

Introducción

El racional de la terapia periodontal ha cambiado fuertemente durante los últimos años. Hoy en día la terapia periodontal cuenta con dos objetivos principales: (1) Reducción o eliminación de la inflamación, inducida por bacterias de la placa y por sus productos, (2) Corrección de defectos o problemas anatómicos causados por el proceso de la enfermedad periodontal.^{1,2} Los procedimientos quirúrgicos que logran alcanzar ambos objetivos han cambiado notablemente la práctica periodontal en las últimas décadas.

A finales de los 70 se establece por Melcher que la cicatrización periodontal era dictada por el tejido que primero cicatriza.³ Este principio es la base para el desarrollo de un concepto que ha revolucionado totalmente el tratamiento periodontal. El concepto de regeneración periodontal es establecido y probado clínicamente en humanos por S. Nyman en 1982.⁴ Este término es usado para definir los procedimientos que pretenden regenerar las estructuras de soporte del diente perdidas como consecuencia de la enfermedad periodontal, como son: ligamento periodontal, cemento y hueso alveolar.⁵ Se han de-

sarrollado diferentes materiales llamados barreras o membranas para lograr este propósito. Su función es excluir los tejidos dentales con poca o sin capacidad regenerativa (epitelio gingival), y favorece la migración de células derivadas de tejidos con potencial regenerativo (ligamento periodontal y hueso alveolar).⁶

Este concepto ha cambiado notablemente el pronóstico de las piezas dentales que en décadas atrás eran asignadas con un pronóstico pobre o indicadas para extracción. La terapia de regeneración tisular guiada ha llegado a ser un tratamiento eficaz y predecible cuando todas sus indicaciones son consideradas.⁷⁻¹¹

Aún así, la pérdida dental por enfermedad periodontal y por otras razones sigue siendo común. Los defectos anatómicos resultado de estas extracciones se han convertido en un problema si se desea colocar un implante dental.

A finales de los 80, Dahlin¹² utiliza el mismo concepto de regeneración utilizando membranas en defectos óseos propiciados por extracciones dentales. Este concepto es llamado regeneración ósea guiada (ROG). Esta nueva terapia periodontal cumple con los objetivos de aumentar o regenerar deficiencias de proceso alveolar; regeneración ósea alrededor de implantes colocados inmediatamente o reparar los defectos óseos asociados con implantes fracasados. Diferentes estudios han probado resultados clínicos e histológicos favorables.¹³⁻¹⁶

Hay diversos materiales y técnicas quirúrgicas para realizar regeneración periodontal incluyendo regeneración ósea guiada. El común denominador es la colocación de barreras biocompatibles entre el colgajo y el defecto periodontal u óseo favoreciendo la migración de células que promuevan regeneración.

Este artículo enfatiza el principio clínico y biológico de regeneración ósea guiada. Se pretende también cubrir las dudas más comunes en relación a los diferentes tipos de membranas presentes en el mercado utilizadas para regeneración ósea guiada.

Revisión de literatura

Con la información que se cuenta hasta ahora, las células con potencial regenerativo pueden ser derivadas de dos posibles tejidos: Ligamento periodontal y hueso alveolar. Para los fines de regeneración ósea guiada (ROG) sólo las células derivadas del hueso alveolar juegan un papel importante en la regeneración del tejido óseo perdido.

En el primer reporte de ROG descrito por Seibert y Nyman en 1990, crearon defectos óseos vestibulo-linguales en los 4 cuadrantes de 2 perros sabueso al extraer el primer, segundo y tercer premolares mandibulares de cada animal.²⁴ Después de 90 días, los defectos fueron tratados con ROG sola y en combinación con un ma-

terial de relleno óseo llamado Interpore 2000 con el fin de proveer y mantener un espacio por debajo de las membranas. Los resultados mostraron un completo llenado óseo en el espacio provisto por las membranas.

En 1991 Becker y Becker demostraron en un modelo animal, que los implantes colocados en alvéolos posextracción y reforzados con membranas regenerativas, resultaban con una cantidad mayor de nuevo hueso que los implantes colocados en alvéolos posextracción sin el uso de una membrana. Además al realizar el segundo estadio quirúrgico, los implantes que tuvieron regeneración tenían mayor anchura de reborde alveolar. Al realizar las pruebas histológicas se encontró nuevo hueso en contacto íntimo con los implantes y el 100% de las muescas previamente expuestas cubiertas ahora con hueso.

Becker en 1994 reporta un estudio multicéntrico en el cual implantes fueron colocados en alvéolos posextracción con la ayuda de una membrana de ROG. Cuarenta y nueve pacientes fueron tratados, y con un seguimiento de 1 año después de restaurados. El porcentaje de sobrevivencia de estos implantes ya restaurados fue de 93.9%, y la cantidad de nuevo hueso formado fue de 4.8 mm para los implantes que recibieron la ROG.

Indicaciones de la ROG

La selección del caso es extremadamente importante con el fin de obtener un resultado exitoso en la terapia de regeneración ósea guiada. Los resultados más favorables han sido observados en pacientes sistémicamente sanos, no fumadores, y quienes demuestran un excelente control de placa. Estos parámetros de pronóstico general juegan un papel fundamental en el éxito del caso.

Existen también los parámetros de pronóstico individual que debemos considerar. Dentro de estos parámetros están condiciones dentales que pueden favorecer la utilización de la técnica de ROG, como lo son: a) Fracturas radiculares, b) Tratamiento endodonto fallido, c) Enfermedad periodontal avanzada. En los 3 casos antes mencionados la colocación inmediata de un implante dental se puede realizar, sin embargo se deben respetar 4 pre-requisitos:

1. Después de la extracción, el alvéolo debe presentar suficientes paredes óseas para facilitar la ROG.
2. El alvéolo posextracción debe estar libre de toda patología.
3. El tejido gingival restante debe proveer cobertura completa del implante colocado.
4. Apical al ápice del alvéolo, debe existir una buena cantidad de hueso sano que permita obtener estabilidad primaria del implante al momento de ser colocado.

Las indicaciones más comunes para realizar la ROG son:

1. Aumento de reborde alveolar
2. Con la colocación simultánea de implantes en alvéolos posextracción inmediata.
3. Defectos en dehiscencia.
4. Con la colocación de implantes en alvéolos posextracción no inmediata.^{17,18}

Existen también ciertas características que las membranas deben de cumplir para poder lograr ROG:

1. La membrana debe ser construida con materiales biocompatibles.
2. La membrana debe poseer propiedades oclusivas para prevenir que el tejido conectivo fibroso no entre al espacio cubierto por la membrana, al mismo tiempo que proteja a la herida contra una invasión bacteriana si se llega a exponer la membrana.
3. La membrana debe ser capaz de proveer un espacio suficiente en el cual el tejido óseo neoformado pueda crecer y la regeneración se pueda dar.
4. La membrana debe tener la capacidad de integración con los tejidos vecinos para lograr una integración tisular adecuada que permita facilitar la regeneración.
5. La membrana debe ser clínicamente manejable.

Existen actualmente dos tipos de membranas utilizadas para regeneración ósea guiada, membranas reabsorbibles y no reabsorbibles. Las membranas no reabsorbibles han sido utilizadas mayormente para este tratamiento y cuentan con mayor investigación clínica.

Los primeros trabajos de tratamiento de regeneración ósea guiada utilizaron una membrana no reabsorbible debido a que se requiere un segundo procedimiento quirúrgico para que la membrana sea removida. Más recientemente un gran número de membranas reabsorbibles han sido introducidas y al parecer ofrecen ciertas ventajas sobre los materiales no reabsorbibles tradicionales.¹⁹⁻²¹

Membranas no reabsorbibles

Las membranas no reabsorbibles son diseñadas para ser colocadas y después de un periodo de 4 a 6 meses, retirarlas mediante un segundo procedimiento quirúrgico. Estas membranas son hechas principalmente de politetrafluoretileno expandido (ePTFE). Este material permite el bloqueo del área para epitelio gingival y permite también el paso de los vasos sanguíneos para la vascularidad del área.

Scantlebury en 1992 establece que una membrana no reabsorbible ideal debe ser capaz de lograr integración

celular, tener una zona oclusiva, capacidad de crear un espacio, debe ser fácilmente manejable y debe ser biocompatible.

Las membranas no reabsorbibles son equivalentes a las reabsorbibles en cuanto a resultado clínico e histológico.¹³ Hay una situación sin embargo en la cual las barreras no reabsorbibles son superiores. Las barreras de ePTFE reforzadas con titanio pueden tomar la forma y proveer de un espacio deseado debajo de la barrera en defectos donde tal espacio sea imposible de obtener. La creación de este espacio es más difícil de mantener en membranas reabsorbibles.¹⁴

La predictabilidad en el tratamiento de regeneración ósea guiada depende principalmente de la morfología del defecto óseo. Adicionalmente se requiere un excelente cuidado quirúrgico y una considerable experiencia para realizar el tratamiento.

Una gran variedad de materiales no reabsorbibles como barreras para ROG han sido estudiadas *in vivo* e *in vitro* y han sido aprobadas para su uso en el tratamiento de defectos óseos. Las membranas no reabsorbibles ePTFE han sido más extensamente evaluadas en laboratorio y son usadas más comúnmente en la práctica clínica.

Actualmente una de las barreras más usada es Gore-Tex Periodontal Material (WL Gore and Associates, Flagstaff, AZ), la cual cuenta con una gran cantidad de estudios en laboratorio y clínicos. Es hecha a base de ePTFE y tiene un collar con una microestructura abierta que permite un espacio para la formación de un coágulo sanguíneo y la penetración de fibras colágenas al área.¹²

La membrana Gore-Tex consiste de dos partes contiguas. Un borde coronal o collar con una porción de microestructura abierta que permite que el tejido conectivo crezca dentro y 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.

La membrana Gore-Tex tiene diferentes presentaciones con diferentes tamaños y formas, así también se presentan con refuerzo o malla de titanio para darle mayor rigidez.

El uso de membranas no reabsorbibles en el tratamiento de regeneración ósea guiada provee ayuda en muchos de los casos pero el resultado del tratamiento no siempre es predecible. Aunque diversos estudios muestran que en tratamientos de ROG se obtiene una cantidad de hueso significativo cuando se compara con controles, existen diferentes factores que pueden afectar el resultado deseado.

Las membranas Gore-Tex presentan diferentes puntos adversos que pueden actuar como factor en el resultado clínico. El principal es la exposición de la membrana pues al tener una microestructura abierta logran acu-

mular una gran cantidad de placa bacteriana, lo cual favorece que la cantidad de exposición aumente y hace que la capacidad regenerativa del nuevo tejido disminuya. Se ha reportado por diversos autores una contaminación bacteriana de la parte interna de la membrana y el paso de las bacterias a través de su microestructura.

Otra complicación es el resultado de la primera, pues al haber exposición de la membrana, el cubrimiento del nuevo tejido regenerado al retirar la membrana se hace imposible, lo que afecta notablemente la maduración de ese tejido neoformado.¹⁸

El retiro de esta membrana es la más compleja pues una de sus características es integración tisular, lo que dificulta un segundo procedimiento quirúrgico que debiera ser fácil. Algunas otras complicaciones son poco frecuentes como infección o la formación de una bolsa entre la membrana y el colgajo.

Hay una membrana (dPTFE) similar, densa y no porosa (TefGen-FD, USA Inc, Sacramento CA).

En realidad hay pocos estudios de su efectividad. Esta membrana está hecha de teflón expandido y también tiene la particularidad de ser lisa en la superficie por lo que disminuye mucho la cantidad de la placa bacteriana acumulada sobre la misma cuando llega a exponerse alguna parte de la membrana. Esta membrana tiene una sola presentación, es de fácil manipulación y tiene la ventaja de poder adaptarse a todo tipo de defecto. El tejido neoformado no se integra tan fuertemente como con la membrana Gore-Tex lo que la hace fácil de removerla.⁶

Al no tener una fuerte integración celular favorece la migración del epitelio por la parte interna del colgajo, lo que favorece la formación de una bolsa entre el colgajo y la membrana, favoreciendo una posible infección.

Regentex: Otra de las membranas más comúnmente utilizadas es la membrana Regentex fabricada por el mismo tipo de material de teflón con el que están hechas las membranas Tef-Gen, aunque con mayor expansión lo cual las hace menos porosas. Al ser menos porosas retienen menor cantidad de placa una vez expuestas, y con esto mejoran considerablemente el manejo posoperatorio. Estas membranas son fáciles de usar y se presentan con un solo tamaño en configuración normal y reforzada con titanio. Al igual que las membranas Tef-Gen no se integran tan fuertemente al tejido neoformado lo que las hace fácil de retirarlas y el segundo procedimiento quirúrgico se acorta en tiempo y en costos.

Membranas reabsorbibles

Las membranas reabsorbibles presentan dos principales ventajas: (1) Eliminación de un segundo procedimiento quirúrgico para remover la membrana, (2) Los materiales reabsorbibles tienen un potencial biológico para lo-

grar una mejor integración tisular, evitando el riesgo de una exposición de membrana y se previene la posibilidad de una colonización bacteriana.⁶

Las propiedades de un material que es empleado como membrana reabsorbible son: No tóxico, no antigénico, capacidad de mantener un espacio, maleabilidad, adaptación a la forma del defecto, resistencia a la colonización bacteriana e integración celular.

Colágena

La colágena encontrada en membranas para regeneración periodontal puede ser de varios subtipos (generalmente colágena tipo 1) y puede tener de varios orígenes (bovino *vs* porcino, tendón *vs* dermis).

Los estudios clínicos usando una membrana de colágena tipo 1 (tendón y dermis) para procedimientos de RTG muestran resultados comparables con materiales tradicionales no reabsorbibles (ePTFE).

Se debe tomar en cuenta que las membranas con base de colágena tienen el potencial de inducir una respuesta inmunológica e inflamatoria aunque los materiales compuestos de colágena derivados de tendón generalmente son inertes.⁶

Principales membranas de colágena en el mercado:

BioMend: Sulzer Calcitek, fuente: tendón, 100% colágena tipo I.

Bioguide: Geistlich, Wohlhusen, fuente: dermis porcino, colágena tipo I, III.

Periogen: Collagen Inc, fuente: demis bovino, colágena tipo I y III.

La colágena tiene diferentes propiedades que la hacen útil para usarla como un material de membrana: La colágena es un producto natural de los tejidos periodontales lo que la hace ser bien tolerada, presenta una respuesta tisular favorable debido a una débil respuesta inmunológica, es maleable y puede adaptarse con la forma deseada, es semiimpermeable lo que favorece el paso de nutrientes, posee propiedades hemostáticas debido a su capacidad de agregar plaquetas y favorece con esto la estabilización de un coagulo necesario en el proceso de regeneración, es quimiotáctica para fibroblastos, promueve la migración celular favoreciendo un cierre de primera intención y reduce el riesgo de la exposición de la membrana y por ultimo es absorbida naturalmente y es reemplazada por tejidos del huésped lo cual puede aumentar el volumen del tejido regenerado.²⁵

Ácido poliláctico y polímeros del ácido poliglicólico.

Los polímeros degradables constituyen el otro grupo de membranas reabsorbibles usadas hoy en día.

Estas barreras con polímeros sintetizadas por copolimerización de diferentes formas de ácido poliláctico (PLA) o ácido poliglicólico (PGA) o mezclas de ambos. Su degradación ocurre por hidrólisis y este proceso requiere aproximadamente 30 a 60 días dependiendo de la polimerización del material.

Diferentes estudios demuestran resultados similares a los obtenidos con otros materiales incluyendo ePTFE.

Son 5 las principales barreras comerciales utilizadas hoy en día: Guidor, Vicryl, Atrisorb, Resolut, Epi-Guide.⁶

Guidor: Es una barrera hidrofóbica hecha de PLA. La barrera consiste de doble capa, una capa externa (hacia el tejido gingival), con perforaciones rectangulares de 400 a 500/cm² y una capa interna (hacia la superficie dental) con pequeñas perforaciones circulares de 4000 a 5000/cm². La membrana es hecha con sutura reabsorbible unida a la región del collar de la membrana lo cual facilita extraordinariamente su uso y manejabilidad clínica. El material está diseñado para resistir la degradación en un periodo de 3 meses y es reemplazada gradualmente por el nuevo tejido regenerado.

Los estudios iniciales de Gottlow y colaboradores en animales mostraron, un resultado similar en llenado óseo cuando se comparó con membranas de ePTFE. Estudios clínicos en humanos también han mostrado resultados favorables con el uso de Guidor. Hugoson y colaboradores evaluaron 38 pacientes con defectos de furcación clase II en molares mandibulares tratados con Guidor y ePTFE; reportaron un 2.2 mm de ganancia clínica de inserción en sentido horizontal utilizando Guidor en comparación con 1.4 mm con ePTFE.

También se han reportado buenos resultados en recesiones gingivales, aumento de proceso alveolar y regeneración ósea guiada alrededor de defectos óseos asociados a implantes.

Vicryl: Es una malla (polyglactin 910) hecha de copolímero de glicólido y lactido usado en suturas de vicryl y utilizado como una malla entrelazada. Esta malla tiene gran porosidad y es reportada por algunos clínicos por no tener buenas propiedades de manejo. Esta membrana es degradada en un periodo de 3 a 12 semanas. Se han reportado buenos resultados utilizando esta membrana sólo en procedimientos de regeneración tisular guiada.

Atrisorb: Esta membrana consiste de un polímero de ácido láctico. Es preparada como una solución que coagula tomando una consistencia firme en contacto con agua o una solución acuosa. Este principio es usado para formar una barrera semirrígida antes de ser colocada. Ésta puede llegar a ser flexible y con cierta facilidad para adaptarla al defecto óseo y lo suficientemente rígida para soportar el tejido gingival y mantener un espacio. La membrana solidifica completamente con los fluidos presentes en un defecto óseo periodontal. Una serie de estudios reportan

que la membrana Atrisorb es un material aceptable. Un estudio multicéntrico muestra un resultado clínico equivalente entre Atrisorb y barreras ePTFE.

Resolut: Es un copolímero de PGA y PLA que se degrada en un periodo de 4 a 8 meses. Estudios en animales sugieren que Resolut puede obtener resultados comparables con ePTFE en GTR en tratamientos de furcación clase II y III. Becker y colaboradores usaron este material en defectos de furcación clase II, defectos de dos y tres paredes y observaron al año una reducción significativa en la profundidad de bolsa de 2.5 mm en regiones de furcación y 4.1 mm en defectos intraóseos.

Epi-Guide: Es una membrana hidrofílica formada de PLA. Esta barrera está formada de una estructura celular abierta y flexible que permite el paso del fluido sanguíneo y una adherencia a la superficie dental y una estructura interna privada de espacios lo cual permite una estabilización del coagulo sanguíneo. Vernino y colaboradores compararon Epi-Guide con ePTFE en defectos de furcación clase II experimentalmente creados en mandriles. Ambas barreras fueron efectivas, aunque se observó más recesión gingival en los sitios tratados con membranas de ePTFE. En un estudio multicéntrico, se comparó Epi-Guide y Guidor, ambos sugieren resultados similares en reparación tisular y regeneración.

Aloinjertos de duramadre seco-congelado obtenida de cadáveres humanos han sido procesados en forma de láminas y son compuestas principalmente de colágena con una relativa baja inmunogenicidad. Yukna no encontró diferencias en el tratamiento de RTG comparado con membranas de ePTFE en defectos de furcación clase II. También se han reportado buenos resultados de estos materiales en defectos alrededor de implantes y periodontales. Esta membrana requiere un tiempo de hidratación de 10 minutos antes de su uso clínico.

Surgicel y Gelfoam han sido propuestos y usados como barreras biodegradables en tratamientos regenerativos de furcaciones y defectos intraóseos interdetales sin reportar resultados significativos favorables.

Muchos de los materiales utilizados como membranas en la terapia de ROG han sido resumidos y mencionados, sin embargo algunos resulta extremadamente difícil evaluarlos debido a la poca investigación controlada que se ha conducido sobre ellos y su principal apoyo en la literatura generalmente son reportes de casos.

Discusión

Ciertamente el concepto de regeneración ósea guiada (ROG) ha incrementado en popularidad durante el transcurso de los últimos 10 años. Hoy en día la ROG es utilizada para regenerar múltiples tipos de defectos alveolares, cerrar comunicaciones oro-antrales, para

regenerar tejido óseo en procedimientos de elevación del piso del seno maxilar y más extensamente para eliminar defectos de dehiscencias óseas alrededor de implantes.

Desde el inicio de esta técnica hasta la fecha han ocurrido múltiples cambios en la forma de utilización de esta técnica que han aumentado su predicibilidad y aplicación. Hoy, con el análisis tan profundo que se realiza de cada caso por tratar, se tienen mínimas posibilidades del fracaso siempre y cuando se sigan los principios básicos de la técnica y se tenga una buena capacidad de manejo de tejidos por parte del operador.

El análisis del caso se vuelve lo más importante para poder establecer la mejor opción de regeneración ósea guiada. Como se planteó anteriormente en este artículo será importante dentro del análisis del caso el establecer el tipo de defecto óseo que se desea regenerar, el tipo de tejido blando que lo rodea, si se utiliza o no algún material de relleno para darle estabilidad y soporte a la membrana, así como el tipo de paciente y sus características médicas. Una vez hecho el diagnóstico y elaborado un correcto análisis del caso se podrá determinar con mayor certeza la mejor opción de ROG para cada caso.

El hecho de que hoy existan ciertas membranas o barreras reabsorbibles representa un gran avance para la ciencia periodontal pues se tiene un beneficio atractivo tanto para el paciente como para el periodoncista o cirujano, pues sólo se realiza un procedimiento quirúrgico. Este tipo de membranas representa hoy en día una de las alternativas más buscadas en cuanto a regeneración se refiere.

El único punto a debatir con el uso de membranas reabsorbibles en la ROG es el tiempo de reabsorción que impide el tener la integridad total de la membrana por un espacio de 6 meses. El tiempo de 6 meses es el que mayormente se ha acordado como el tiempo total para lograr una maduración del tejido óseo neoformado, por lo que lo ideal será el contar con una membrana que tenga las características de integridad por un tiempo de 6 meses.

Futuro de ROG

El gran desarrollo de materiales reabsorbibles denota el gran interés industrial y en investigación para desarrollar productos que mejoren el resultado después de un procedimiento de regeneración ósea guiada.

Las membranas reabsorbibles son consideradas como el material por el cual otras barreras son calificadas o examinadas. Estas membranas han establecido un buen récord de seguridad y eficacia.

La experiencia clínica, la habilidad del cirujano y una meticulosa atención a los detalles son necesarios si se desea alcanzar un resultado predecible y favorable.

Las membranas reabsorbibles revisadas difieren entre sí notablemente tanto en composición como en res-

puesta biológica, y todas ellas son comparados con la primera generación de membranas las cuales son no reabsorbibles (ePTFE). La mayoría de las membranas reabsorbibles hasta la fecha no ofrecen puntos favorables cuando son comparadas con las no reabsorbibles; solamente desde el punto de vista clínico se disminuye el tiempo quirúrgico al no requerir un segundo procedimiento quirúrgico para ser retiradas.

Sin embargo, la ciencia desarrolla ahora membranas para regeneración periodontal las cuales algún día liberen agentes o factores (antibióticos, factores de crecimiento, factores quimiotácticos o factores de adhesión) que conduzcan una mejor cicatrización periodontal.

Es probable que las membranas que ahora conocemos sean algún día eventualmente reemplazadas por una tercera generación de materiales absorbibles como un nuevo concepto de ingeniería tisular.

Conclusiones

Podemos concluir que la ROG es una de las técnicas periodontales con mayor predecibilidad si se hace siguiendo los parámetros antes mencionados. Es el concepto y no la técnica lo que nos da la diferencia en el tipo de resultado que obtenemos.

Bibliografía

1. Caffesse R, Mota L, Morrison E. The rationale for periodontal therapy. *Periodontology* 2000; 1995; 9: 7-13.
2. Zander H, Polson A, Heijl L. Goals of periodontal therapy. *J Periodontol* 1976; 47: 261-266.
3. Melcher AH. On the repair potential of periodontal tissues. *J Periodontol* 1976; 47: 256-269.
4. Nyman S, Lindhe J, Karring T. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1982; 9: 290.
5. American Academy of Periodontology Glossary of terms. *J Periodontol* 1992; 63 (suppl): 42.
6. The Dental clinics of North America. Advances in periodontics, part II. 1998; 42: 3.
7. Bowers GM, Chadroff B, Carnevale R. Histologic evaluation of new attachment apparatus formation in humans. Part I. *J Periodontol* 1989; 60: 664.
8. Bowers GM, Chadroff B, Carnevale R. Histologic evaluation of new attachment apparatus formation in humans. Part III. *J Periodontol* 1989; 60: 683.
9. Cortellini P, Bowers GM. Periodontal regeneration of intrabone defects: An evidence based treatment approach. *Int J Periodontol Restor Dent* 1995; 15: 129.
10. Cortellini P, Pini-Prato G, Tonetti MS. Periodontal regeneration of human intrabone defects: I Clinical measures. *J Periodontol* 1993; 64: 254.

11. Cortellini P, Pini-Prato G, Tonetti MS. Periodontal regeneration of human intrabone defects: II Re-entry procedures and bone measures. *J Periodontol* 1993; 64: 261.
12. Secantlebury. *J Periodontol* 1992.
13. Buser D, Dula K, Belser UC. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration: II. Surgical procedure in the mandible. *Int J Periodont Restor Dent* 1995; 15: 11.
14. Jovanovic SA, Nevins M. Bone formation utilizing titanium-reinforced membranes. *Int J Periodont Restor Dent* 1995; 15: 57.
15. Becker W, Becker B, Handelsman M, Oschenbein C. Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets: A study in dogs. *J Periodontol* 1991.
16. Mellonig J, Triplett G. Guided tissue regeneration and endosseous dental implants. *J Periodontol* 1993.
17. Tonetti M, Pini-Prato G, Cortellini P. Effects of cigarette smoking on periodontal healing following OTR in intrabone defects. A preliminary retrospective study. *J Clin Periodontol* 1995; 22: 229-234.
18. Tonetti MS, Pini-Prato G, Cortellini P. Periodontal regeneration of human intrabone defects. IV. Determinants of healing response. *J Periodontol* 1993; 64: 934-940.
19. Gottlow J. Guided tissue regeneration using bioresorbable and non-resorbable devices: Initial healing and long term results. *J Periodontol* 1993; 64: 1157.
20. Polson AM, Garrett S, Stoller NH. Guided tissue regeneration in human furcation defects after using a biodegradable barrier: A multicenter feasibility study. *J Periodontol* 1995; 66: 377.
21. Wang HL, O'Neal RB, Thomas CL. Evaluation of an absorbable collagen membrane in treating class II furcation defects. *J Periodontol* 1994; 65: 1029.
22. Dahlin C, Gottlow J, Linde A. Healing of maxillary and mandibular bone defects by a membrane technique: an experimental study in monkeys. *Scand J Plast Reconst Surg* 1990; 24: 13-19.
23. Dahlin C, Lekholm U, Linde A. Membrane-Induced bone augmentation at titanium implants. A report on ten fixtures followed from 1 to 3 years after loading. *Int J Periodont Rest Dent* 1991; 11(4): 273-281.
24. Seibert J, Nyman S. Localized ridge augmentation in dogs: A pilot study using membranes and Hydroxyapatite. *J Periodontol* 1990; 61: 157-165.
25. Periodontology 2000. Guided tissue regeneration. Volume 1, 1993.