

# Indicaciones de autotrasplantes en ortodoncia

Keyword: ortodoncia, autotrasplante

Artículo recibido el 5 de diciembre de 2001

## Resumen

En el presente artículo se aborda la alternativa de utilización del autotrasplante dental como parte de las opciones dentro del tratamiento ortodóntico, así como las respectivas indicaciones para cada región dentro de las arcadas dentales. Las indicaciones son específicas para cada región debido a que existen características anatómicas, dentales y periodontales que deben ser tomadas en consideración para cada caso en particular y poder así tener un mejor pronóstico a corto y largo plazo.

## Introducción

El autotrasplante hoy en día es una solución razonable a los problemas ortodónticos complicados por impactaciones dentales severas, pérdidas tempranas de dientes permanentes o aplasia congénita. Debido a que la reconstrucción protésica puede causar problemas estéticos y funcionales, el tratamiento de ortodoncia se mantiene como la mejor opción en caso de ausencia de cualquier contraindicación esquelética o dentaria<sup>6</sup>.

Antes que el autotrasplante pueda ser considerado como parte del plan de tratamiento deberá responderse a dos preguntas fundamentales<sup>1</sup>:

- 1.¿Es el autotrasplante de dientes una mejor solución para los problemas del paciente que cualquier otro tratamiento?
- 2.¿El fracaso del trasplante llevaría a un resultado final peor que si no se lo hubiese intentado?

## Antecedentes

A finales de los años sesenta y principios de los setenta, los métodos de autotransplatación de premolares inmaduros fueron desarrollados en la Universidad de Oslo, Noruega, por Slagvold y Bjercke y fueron descritos por primera vez en publicaciones. Esto quiere decir que varios pacientes de Noruega con trasplantes de premolares de una región a otra ahora poseen períodos de seguimiento de más de 30 años<sup>2</sup>.

Serling<sup>7</sup> en 1959, y Dixon<sup>3</sup> en 1971, describieron casos de reposición quirúrgica y autotrasplante de premolares. En varios reportes Slagvold y Bjercke<sup>8,10</sup> discutieron varios aspectos del autotrasplante de premolares en conjunción con aplasia de dientes y el tratamiento ortodóntico. Establecieron que los gérmenes dentales podía ser trasplantados en diferentes etapas del desarrollo dentario con buen pronóstico.

C.D. Rodolfo E. Rosas Borboa\*  
C.D. Ivonne Moreno Calderón\*\*

\* Residente de 3er. año de la Maestría en Ortodoncia EE.B.U.A.P.  
\*\* Residente de 2do. año de la Maestría en Ortodoncia EE.B.U.A.P.

Rosas, B.R.E., Moreno, C.I. Indicaciones de autotrasplantes en ortodoncia  
Oral Año 3. Núm. 9. Invierno 2001. 118:120

## ABSTRACT

- In the present paper we approach the alternative to use the dental autotransplantation as an option in the orthodontic treatment, and its indications for each region in the dental arches. They are specific for each area because there are particular anatomic, dental and periodontal characteristics that must be taken special regard for every clinical case and therefore obtain a better prognosis in a short and long term.

Varios estudios realizados en Europa desde hace 20 a 30 años han demostrado que este procedimiento puede ser muy exitoso si se aplica una técnica correcta<sup>2</sup>.

Una de las razones del uso limitado del autotrasplante de premolares en muchos otros países puede ser el hecho de que se requiere un procedimiento quirúrgico cuidadoso para que se alcance su éxito, además del conocimiento necesario y la paciencia requerida por el cirujano oral. Los fracasos después de los intentos iniciales para realizar el procedimiento la mayor parte de las veces son por complicaciones quirúrgicas o dificultades en la remoción del injerto del sitio donador. Sin embargo, los equipos ortodónticos-quirúrgicos de países escandinavos han aprendido como resolver estos problemas, por lo que el desarrollo de autotrasplantes de premolares ha llegado a ser un procedimiento exitoso de rutina para reemplazar dientes perdidos en jóvenes adolescentes<sup>2</sup>.

El procedimiento más exitoso involucra dientes trasplantados antes de que la raíz se halla formado completamente. Por medio de este procedimiento se logra revascularización pulpar y vitalidad y los dientes mantienen el potencial de erupción y la inducción del crecimiento de hueso alveolar<sup>1</sup>.

## Principios esenciales para el trasplante dental<sup>10</sup>:

1. Los casos deben seleccionarse cuidadosamente, la cooperación del paciente es de gran importancia.
2. La mayoría de los autores concuerdan en que el procedimiento es mejor realizado cuando la longitud radicular del trasplante dental se encuentra de dos cuartos a tres cuartos de longitud.
3. El sitio receptor debe estar en óptimo estado de salud y poseer un tamaño adecuado para recibir el trasplante, es importante que el sitio receptor se encuentre preparado antes de realizarse el trasplante.

4. Se debe tener cuidado extremo de no dañar la superficie radicular y de ser posible, el trasplante debe ser manejado solamente por su corona.
5. El tiempo que transcurre entre la remoción dental a la reincursión del trasplante debe ser mínimo. La desecación del ligamento periodontal puede causar resorción, anquilosis y pérdida del trasplante.
6. Los procedimientos endodónticos al momento del trasplante están contraindicados.
7. Debe llevarse a cabo una técnica quirúrgica cuidadosa de los tejidos blandos.
8. Está contraindicado ligar circundamentalmente con alambre.

#### **Región premolar**

Indicaciones:

- ❖ Concomitante retención de premolar en un segmento y aplasia de premolar en otro.
- ❖ Ausencia unilateral o bilateral de segundos molares inferiores cuando no sea aceptado o sea muy difícil el cierre ortodóntico del espacio, por ejemplo: a) cuando el perfil es poco prominente o débil, b) cuando hay apiñamiento leve y, c) cuando la mordida es profunda.

Selección de injertos:

- ❖ Comúnmente premolares o un tercer molar (si éste es viable).

Debido a las diferencias de la desviación fisiológica después de extracciones, se reconoce que en la oclusión normal, lo mismo que en la mayor parte de las maloclusiones, los efectos adversos de la ausencia de premolares son definitivamente más serios en la mandíbula. Muchos pacientes de ortodoncia tienen premolares o terceros molares apropiados para el trasplante. Esos dientes pueden ser usados para reemplazar premolares en por lo menos tres situaciones<sup>1</sup>:

1. Concomitante retención de un premolar en un cuadrante y agenesia de un premolar en otro.
2. Ausencia unilateral o bilateral de segundos molares inferiores.
3. Agenesia múltiple distribuida unilateralmente.

En resumen, la agenesia en la región premolar debe ser diagnosticada lo antes posible de manera que el trasplante de premolares pueda ser incorporado al plan de tratamiento ortodóntico; ello requiere un examen radiográfico a los nueve o diez años de edad si los premolares no han erupcionado aún. El trasplante de premolares a áreas desdentadas ofrece una singular posibilidad de tratamiento en ciertos casos, pero debe ser verificado cuidadosamente al compararlo con otras alternativas de tratamiento<sup>1</sup>.

#### **Región molar**

Indicación:

- ❖ Principalmente para reemplazar primeros o segundos molares perdidos por caries o periodontitis o debido a agenesia.

Selección de injertos:

- ❖ Usualmente terceros molares.

Antes de optar por el trasplante debe considerarse la posibilidad y factibilidad de un tratamiento ortodóntico. Si se elige el tratamiento por trasplante debe hacerse un análisis tridimensional del sitio receptor y del injerto; si ese análisis revela situaciones aceptables se seguirá con el trasplante. El injerto preferentemente deberá ser del mismo cuadrante que el del sitio receptor o de un contralateral del arco opuesto, debido a que si el trasplante se hiciera del mismo cuadrante y fracasara faltarían dos molares en un mismo cuadrante<sup>1</sup>.

#### **Región canina**

Indicación:

- ❖ Posición ectópica del canino.

Selección de injertos:

- ❖ Caninos, en ocasiones premolares.

En caso de pérdida traumática de un canino es posible el autotrasplante de un premolar como solución. Los premolares inferiores son particularmente apropiados debido a la semejanza de su anatomía radicular con la del diente perdido<sup>1</sup>.

Los casos en que se pueden considerar los autotransplantes de caninos incluyen<sup>1</sup>:

- Ubicación ectópica en la que la vía de erupción del canino haya producido marcada reabsorción de la raíz de los incisivos central y/o lateral.
- Ubicación ectópica del canino cuando la exposición quirúrgica y la consiguiente realineación ortodóntica sea difícil, imposible o pudiera dañar seriamente las estructuras de soporte de los dientes adyacentes.
- Ubicación ectópica, en caso de que la exposición quirúrgica y la reubicación ortodóntica hubieran fracasado o no fueran aceptadas.

El trasplante de caninos debe ser planificado lo antes posible y preferentemente a los once o doce años de edad, cuando el desarrollo radicular todavía no se ha completado<sup>1</sup>.

#### **Región incisiva**

Indicación:

- ❖ Pérdida de uno o más incisivos permanentes.

Selección de injertos:

- ❖ Premolares.

La ausencia de incisivos en personas jóvenes frecuentemente genera difíciles problemas de tratamiento. La agenesia de incisivos laterales superiores es frecuente, mientras que otros incisivos faltan rara vez congénitamente. Entre otras causas de ausencia o de pérdida de incisivos figuran lesiones traumáticas, malformación, reabsorción radicular avanzada o complicaciones endodónticas intratables. Las posibilidades de tratamiento disponibles para tratar esas situaciones incluyen el cierre ortodóntico del espacio, el reemplazo por prótesis o el autotrasplante<sup>1</sup>.

El autotransplante de dientes a la región anterior es una nueva alternativa de tratamiento, el pronóstico a largo plazo es favorable cuando se autotransplantan premolares en individuos jóvenes. Los premolares pueden ser tomados del mismo arco o del antagonista. En algunos casos de pérdida dentaria múltiple puede resultar útil la combinación del cierre de espacio ortodónticamente más autotransplante. Deberá considerarse el tipo de incisivo a reemplazar; de esta forma, un incisivo central superior angosto puede ser reemplazado por cualquier premolar (excepto el primer premolar superior por su anatomía radicular). En caso de incisivos superiores anchos, el premolar elegido (preferentemente el segundo premolar superior) puede ser rotado 90 grados para crear suficiente dimensión cervical en sentido mesiodistal. Como el desarrollo de la mayoría de los premolares se completa hacia los doce años de edad, la indicación para el transplante a la región anterior deberá ser evaluada y determinada a edad temprana<sup>1</sup>. En las figuras 1 a 4 se muestra una secuencia de autotransplante de premolares a la región incisiva superior donde se muestra a un paciente, niño de 10 años, con pérdida de incisivos centrales y lateral derecho debido a un accidente (figura 1) donde se realizó autotransplante de primeros premolares inferiores para sustituir a los incisivos centrales (figura 2). Las fotografías finales a los 16 años (figura 3 y 4) muestran el caso terminado con la restauración de composite en los premolares autotransplantados y mesialización del canino derecho para sustituir al incisivo lateral derecho perdido.

El estadio de desarrollo ideal para realizar el injerto en la región premolar es de 2/3 a 4/4 de formación radicular, con ápice abierto, y el estadio ideal para la zona molar, canina e incisiva es de 3/4 a 4/4 de formación radicular<sup>1</sup>.

#### Movimiento ortodóntico de dientes transplantados

Si fuera necesario el movimiento ortodóntico del injerto, éste se podrá hacer aproximadamente tres meses después del transplante, cuando ya cuenta con revascularización completa y máxima. De ser posible, el movimiento deberá completarse hacia los seis a los nueve meses después del transplante, dependiendo del estadio del desarrollo radicular, antes de que se presente obliteración del conducto radicular. En los casos de obliteración rápida y progresiva, se ha demostrado ser benéfico hacer el tratamiento endodóntico antes del movimiento ortodóntico, cuando el conducto radicular está todavía disponible con acceso relativamente fácil. El movimiento ortodóntico de estos dientes no parece producir excesiva reabsorción radicular<sup>1</sup>.

**Discusión:** Se debe poner énfasis que el transplante dental puede involucrar otros beneficios en adición al reemplazo dental. Lo más importante es que el potencial de inducción osea y el restablecimiento del proceso alveolar después de la pérdida traumática de hueso. Aún si el transplante fallara en una etapa

posterior se puede preservar una zona receptora intacta para el transplante y puede subsecuentemente ser usado para colocar un implante convencional<sup>2</sup>.

Figura 1



Figura 2

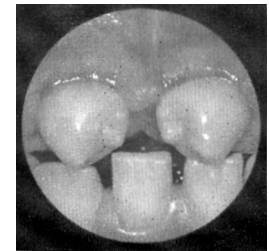


Figura 3

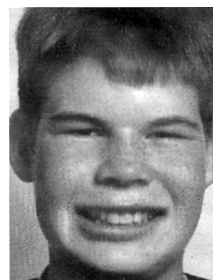


Figura 4



#### Conclusión

El estatus general de los premolares transplantados y los tejidos periodontales duros y blandos circundantes indican que esta modalidad de tratamiento puede recomendarse a pacientes cuando tienen la pérdida de uno o más incisivos superiores<sup>2</sup>.

#### Bibliografía

1. ANDREASEN, J.O. 1992. *Reimplantación y Transplante en Odontología Atlas*. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.
2. CZOCHROWSKA E.M., Stenvik A., Albus B. and Zachrisson B.U. "Autotransplantation of premolars to replace maxillary incisors: A comparison with natural incisors". *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000. Vol. 118, No. 6: 592-600.
3. DIXON, D.A. "Autogenous transplantation of tooth germs into the upper incisor region". *Br Dent J*. 1971. Vol. 131: 260-265.
4. KRISTERSON, L. "Autotransplantation of human premolars: a clinical and radiographic study of 100 teeth". *Int J Oral Surg*. 1985. Vol. 14: 200-217.
5. NORTHWAY, W.M., Konigsberg, S. "Autogenic tooth transplantation: The state of the art". *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1980. Vol. 77, No. 2.
6. SCHATZ, J.P. "Indications of autotransplantation of teeth in orthodontic problem cases". *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. October, 1994. Vol. 106, No. 4: 351-357.
7. SERLING, L. "Surgical repositioning of an impacted mandibular bicuspid". *LAm Dent Assoc*. 1959. Vol. 59: 553-554.
8. SLAGSVOLD, O., Bjercke, B. "Autotransplantation of premolars with partly formed roots: a radiographic study of root growth". *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1974. Vol. 66: 355-366.
9. SLAGSVOLD, O., Bjercke, B. "Indications for autotransplantation in cases of missing premolars". *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1978. Vol. 74: 241-257.
10. SLAGSVOLD, O., Bjercke, B. "Applicability of autotransplantation in cases of missing upper anterior teeth". *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1978. Vol. 74: 410-421.

# Educación Continua en Estomatología Pediátrica

**C.D. Enrique Bonilla Rodríguez**

Responsable de Sección  
Profesor de la Maestría de Estomatología  
Pediátrica de la BUAP

▶ Bonilla, R.E. Educación Continua en Estomatología Pediátrica. Oral Año 3. Núm 9  
Invierno 2001.121

**Keyword: Educación Continua**

Respuestas de las preguntas del número anterior:

- 1.- ( c ) Ninguna de las anteriores
- 2.- ( d ) Todas las anteriores
- 3.- ( a ) 2 hr antes de procedimiento (única dosis)
- 4.- ( a ) Proceso multifactorial
- 5.- ( a ) 3.4 mm

## **Bibliografía recomendada**

- 1.-Ravn, J.J. (1968) Sequelae of acute mechanical traumata in the primary dentition: A clinical study. J. Dent., 281-289
- 2.-Gatewood, Chet, et al. (1995) Successful replantation and splinting of a maxillary segment fracture in the primary dentition. J. Ped. Dent., 17:124-26
- 3.-Mink, J.R. Bennett, I.C. (1968) The Stainless steel crown. J. Dent. Child., 186-196, May
- 4.-Little, J.W. Falace, D.A. Miller, C.S. Rhodus, N.L. Dental management of the medically compromised patient. Fifth edition. Mosby (1997)
- 5.-Hatton (1955) A measure of the effects of hereditary and environment on eruption of the deciduous teeth. J. Dent. Res., 34:397-401, June
- 6.-Baume (1950) Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion. The biogenesis of the successional dentition. J. Dent. Res., 29:338-48, June

**En el siguiente número la sección de  
Educación Continua tomará un nuevo  
enfoque dirigido al Sistema de  
Certificación.**

# Clase III Esquelética Tratamiento ortodóntico-quirúrgico Reporte de un caso

Keyword: Clase III, ortodoncia, cirugía ortognática

Artículo recibido el 7 de diciembre de 2001

## Resumen

El reconocimiento y tratamiento de deformidades dentofaciales presentes en el paciente ortodóntico es una de las responsabilidades del clínico, así como ofrecerle la opción de mejorar su apariencia facial y dental dentro de un marco de funcionalidad y estabilidad. En el presente artículo se muestran las ventajas estéticas y funcionales que se pueden obtener al combinar el tratamiento ortodóntico con el quirúrgico por medio de la cirugía ortognática llevado a cabo por el equipo ortodoncista-cirujano maxilofacial.

## Introducción

Cuando los problemas ortodónticos del paciente son tan graves que ni siquiera la modificación del crecimiento ni el camuflaje son una buena solución, el único tratamiento posible es la realineación quirúrgica de los maxilares o la recolocación de los segmentos dentoalveolares<sup>8</sup>.

El prognatismo mandibular es una displasia facial producida por un crecimiento no armónico de la mandíbula en tamaño, forma y posición con respecto al maxilar<sup>6</sup> y se ha considerado como una de las deformidades faciales más severas<sup>1</sup>. Se sugiere que las clases III poseen una base genética de origen<sup>7,9</sup>, así como cierta influencia de factores ambientales<sup>9</sup> y se presentan en 5% de la población ortodóntica<sup>5</sup>.

Algunas veces es difícil determinar si una maloclusión Clase III es debida principalmente a un exceso mandibular, deficiencia maxilar o ambos. En cada paciente Clase III deben evaluarse las características estéticas faciales para permitir al clínico determinar cuál abordaje es el óptimo para mejorar la apariencia facial del mismo. Es muy importante que esta decisión sea tomada sobre bases de las características estéticas faciales y no de una evaluación cefalométrica<sup>3</sup>.

La maloclusión clase III esquelética se caracteriza usualmente por un plano mandibular abierto, ángulo gonial obtuso, sobredesarrollo de la mandíbula, falta de desarrollo en el maxilar superior y un ángulo de la base craneal pequeño el cual desplaza la fosa glenoidea anteriormente causando una posición adelantada de la mandíbula<sup>9</sup>.

C.D. Rodolfo E. Rosas Borboa\*  
C.D. Ana Gabriela Girón Hernández\*\*

Asesor: M.O. Miguel A. Matamoros Botello<sup>1</sup>

\*Residente de 3er. año de la Maestría en Ortodoncia  
Postgrado de Ortodoncia, E.E.B.U.A.P.

\*\*Residente de 3er. año de la Maestría en Ortodoncia  
Postgrado de Ortodoncia, E.E.B.U.A.P.

<sup>1</sup>Maestro en Ortodoncia, Postgrado de Ortodoncia, E.E.B.U.A.P.

► Rosas, B.R.E., Girón, H.A.G. Clase III Esquelética Tratamiento ortodóntico-quirúrgico Reporte de un caso. Oral Año 3. Núm. 9 Invierno 2001. 122:125

## ABSTRACT

Recognition and treatment of dentofacial deformities in the orthodontic patient is one of the clinician responsibilities and offer the option to improve the facial and dental appearance with function and stability. In this paper we show the aesthetic and functional advantages that can be reached combining the orthodontic treatment with the surgical approach and the orthognatic surgery managed by the orthodontist-maxilofacial surgeon team.

La mayoría de los pacientes con esta condición son mejor tratados por medio de osteotomías sagital bilateral de rama<sup>3</sup>.

Los pacientes con discrepancias esqueléticas a veces acuden al ortodoncista simplemente para alinear sus dientes anteroinferiores. Este tipo de pacientes deben ser informados de sus problemas esqueléticos y ser referidos a consulta quirúrgica. Sin embargo, si el paciente se niega a la cirugía, el plan de tratamiento llega a comprometerse<sup>10</sup>.

La cirugía ha perfeccionado técnicas excelentes para el posicionamiento de los maxilares que se valen para tener un mínimo de traumatismo y secuelas iatrogénicas adversas<sup>4</sup>.

La mayoría de los pacientes prognáticos pueden ser tratados para un mejor resultado oclusal y estético por medio de un abordaje ortodóntico-quirúrgico en comparación a un tratamiento ortodóntico solamente<sup>7</sup>.

En muy raras ocasiones un paciente exhibe las características estéticas típicas de prognatismo mandibular o deficiencia maxilar. Sin embargo, cuando todas estas características son analizadas y una mayoría de éstas son indicativas de prognatismo mandibular, la reducción en el tamaño de la mandíbula es el objetivo principal<sup>3</sup>.

El esquema para el tratamiento en un paciente con indicación de retroceso mandibular por medio de una osteotomía sagital bilateral de rama es el siguiente<sup>3</sup>:

**Tratamiento ortodóntico prequirúrgico**

1. Colocación de brackets
2. Alineación y nivelación de arcos
3. Coordinación ideal de arco superior e inferior
4. Utilización de elásticos clase II, si es necesario
5. Toma de impresiones para modelos quirúrgicos

**Planeación prequirúrgica inmediata**

1. Trazado de la predicción cefalométrica quirúrgica
2. Modelos quirúrgicos
3. Construcción de la férula quirúrgica

**Cirugía ortognática reconstructiva**

1. Osteotomías sagitales bilaterales de rama para retroceso
2. Posible genioplastia

**Tratamiento ortodóntico postquirúrgico**

1. Revisión y reparación de brackets
2. Utilización de elásticos, si es necesario
3. Procedimientos de terminado de rutina
4. Retención

**Descripción clínica**

Nombre: J.E.S.M.

Edad: 20 años.

Antecedentes dentales: A los 15 años tuvo extracciones del 34 y 44 y utilizó aparatos removibles (tipo desconocido) aproximadamente un año.

Diagnóstico: Paciente clase III esquelética, clase molar III bilateral, prognatismo mandibular simétrico, cara larga y crecimiento horizontal.

Objetivos: Obtener clase I molar bilateral, eliminar prognatismo mandibular, obtener guía incisiva, guía canina derecha e izquierda y mejorar estética facial del tercio facial inferior.

Plan de tratamiento: **Prequirúrgico:** extracciones de 18, 28, 38, 48 y 25, alineación, nivelación y mesialización de segmento posterosuperior izquierdo con técnica edgewise de arco recto (Andrews).

**Quirúrgico:** retroceso mandibular con técnica de osteotomía sagital bilateral de rama.

Fecha de inicio: Agosto, 15 de 1995.

Fecha de Cirugía Ortognática: Junio, de 1997.

Fecha de terminado: Agosto, de 1998.

Tiempo total de tratamiento: 3 años.

**Conclusión**

Actualmente, la combinación del tratamiento ortodóntico-quirúrgico en casos con estética facial comprometida debido a componentes esqueléticos no armónicos subyacentes, brinda al ortodoncista la posibilidad de ofrecer óptimos resultados al paciente con marcadas discrepancias esqueléticas.

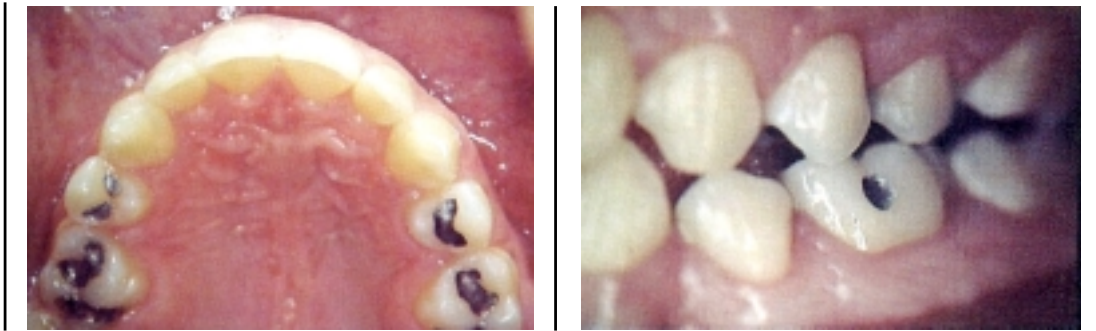
**Bibliografía**

1. CHANG, Hong-Po, Kinoshita, Z. and Kawamoto. 1992. "Craniofacial pattern of Class III deciduous dentition". *Angle Orthodontist*. No. 2: 139-144.
2. CREEKMORE, Thomas D. 1978. "Class III Treatment Planning". *Journal of Clinical Orthodontics*. Vol. 12, No. 9: 650-655.
3. EPKER, Bruce N., Stella, John P. & Fish, Leward C. *Dentofacial Deformities: Integrated Orthodontic and Surgical Correction*. Ed. Mosby, Second Edition, 1996.
4. GRABER, T.M. *Ortodoncia Teoría y Práctica*. Editorial Interamericana, 3ª Edición, 1974.
5. KELLEY, J.E., Sanchez, M., and Van Kirk, L.E. "An Assessment of the Occlusion of the Teeth of Children". National Center for Health Statistics, U.S. Department of Health, Education, and Welfare. Citado por Turley, Patrick K. en "Orthopedic Correction of Class III Malocclusion with Palatal Expansion and Custom Protraction Headgear". *Journal of Clinical Orthodontics*. 1988, Vol. 22, No. 5: 314-325.
6. MITANI, Hideo, 1981. "Prepubertal growth of mandibular prognathism". *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Vol. 80, No. 5: 546-553.
7. NAKASIMA, Akihiko Ichinose, Motoshi, Nakata, Shunsuke and Takaham, Yasuhide. 1982. "Hereditary factors in craniofacial morphology of Class II and Class III malocclusions". *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Vol. 82, No. 2: 150-156.
8. PROFFIT, William R. *Ortodoncia Teoría y Práctica*. Editorial Mosby/Doyma Libros, 2ª Edición, 1994.
9. SATO, Sadao. 1994. "Case Report: Developmental characterization of skeletal Class III malocclusion". *Angle Orthodontist*. No. 2, 105-112.
10. WARREN, David W. 1990. "Keys to Treatment Plans for Class III Patients with Skeletal Discrepancies". *Journal of Clinical Orthodontics*. Vol. 24, No. 6: 370-374.

## Fotografías de Inicio



## Fotografías Finales





# Mecanismos y herramientas para la regeneración tisular guiada

Keyword: Membranas, regeneración tisular guiada, matrices extracelulares

Artículo recibido el 11 de diciembre de 2001

## Resumen

Los aspectos biológicos que se relacionan con la regeneración tisular guiada, en mucho, son procesos dinámicos que dependen de la selección celular y su diferenciación. Para la regeneración se requieren mecanismos que promuevan la repoblación celular específica y brinden el potencial que haga posible la regeneración de tejidos como hueso, ligamento y cemento, destruidos previamente por enfermedad periodontal. En los últimos años se han desarrollado materiales que permiten elevar la cantidad, calidad y funcionalidad de los tejidos después de el proceso de regeneración tisular guiado, estos materiales son variados y sus aplicaciones amplias, por ello, se ha realizado la siguiente revisión, que muestra el principio de la regeneración tisular guiada (RTG), aplicado al diseño, utilización y manipulación de los materiales existentes en la actualidad para este fin.

## Introducción

En diciembre de 1902, en la reunión de la American Dental Club of Paris, el Dr. Younger describió el tratamiento de piorrea de la siguiente manera:

*"A un año de haber empezado a experimentar con cada caso me paso lo siguiente: después de limpiar las raíces de sarro, etc., y tratándolas con ácido láctico, sequé las partes tan perfectamente como me fue posible, luego las froté entonces con alcohol para secar las raíces; después les coloque encima pedazos de papel japonés saturados con celuloide líquido, para formar una pared protectora encima de las raíces y bordes de la encía. Después de esto tome un hilo, lo enrollé alrededor y lo anudé para prevenir toda posibilidad de que el papel se saliera de su posición. Después, la cubierta endureció formando un escudo perfecto contra las granulaciones que crecen y llenan los espacios entre las raíces. Ahora, tengo varios casos en que las encías están creciendo muy bien."*

Esto parece ser la primera referencia informada de regeneración tisular guiada<sup>1</sup>.

En una teoría, propuesta por Melcher (1976), se hipotetizó que el tipo de cicatrización resultante posterior a terapia periodontal, es determinada por los tejidos que llegaron a repoblar primero la superficie de la raíz<sup>2</sup>.

Nyman y Karring (1982), probaron varias hipótesis acerca de heridas que sanan en los defectos óseos y revelaron que los principios de la regeneración tisular guiada (RTG) podrían aplicarse en la práctica clínica<sup>3</sup>. Nyman y cols. (1982), describieron el principio biológico por medio del cual las barreras mecánicas permiten la repoblación celular seleccionada (células provenientes del ligamento periodontal), sobre la superficie de la raíz previamente enferma, para que ésta cicatrice con una

C.D. Luis Gonzalo Bojalil Velázquez\*  
C.D. Jorge Augusto Albicker Rivero\*\*  
Mtro. Enrique Pérez Martínez\*\*\*

\*Estudiante de Maestría de Estomatología Integral BUAP

\*\*Profesor de Periodoncia en la Maestría de Estomatología Integral BUAP

\*\*\*Profesor de Implantología en la Maestría de Estomatología Integral BUAP

Bojalil, V.L.G., Albicker, R.J.A., Pérez, M.E. Mecanismos y herramientas para la Regeneración tisular guiada  
Oral Año 3. Núm. 9. Invierno 2001. 126:131

## ABSTRACT

- The biological aspects that are related with the guided tisular regeneration, in a lot, they are dynamic processes that depend on the cellular selection and their diferenciación. For the regeneration mechanisms are required that they promote the specific cellular repopulation and offer the potential that makes possible the regeneration of fabrics as bone, ligament and cement, destroyed previously by periodontal illness, In the last years they are had development materials that you allow to elevate the quantity, quality and functionality of the fabrics after the process of regeneration guided tisular, these materials they are varied and their wide applications, for it, it has been carried out the following revision that shows the principle of the guided tisular regeneration (GTR), applied at the present time to the design, use and manipulation of the existent materials for this end.

nueva inserción de tejidos, compuestos por cemento y fibras insertadas. Este concepto terapéutico es conocido como el principio de "regeneración tisular guiada" (RTG).

La respuesta cicatrizal en la RTG resulta en regeneración de la inserción periodontal y difiere según los procedimientos empleados cercanos a los defectos intra óseos y pueden ser quirúrgicos y no quirúrgicos. En estos casos, la regeneración parece ser limitada a la mayoría de las porciones apicales de los defectos intra óseos, mientras que la porción restante está circunscrita a una larga unión epitelial independiente del hueso observado. La mayoría del hueso que se gana en los procedimientos convencionales, está funcionalmente separado de la superficie de la raíz lo cual no parece influir negativamente en la estabilidad a largo plazo de la respuesta obtenida. Esta estabilidad a largo plazo de la respuesta, puede ser deseable para obtener un aumento en la inserción funcional del aparato particularmente comprometido o en dientes que son importantes<sup>4</sup>.

Polson y Heijl (1982) reportaron que los defectos intra óseos tratados con procedimientos de colgajo, cicatrizaban predeciblemente con una combinación de resorción marginal y aposición apical de hueso. Renvert y cols. (1985) examinaron las características originales de los defectos, informando que una gran extensión de la inserción ganada, se había observado en los sitios más profundos y añadieron que no se observó ninguna correlación entre las características del defecto y la respuesta cicatrizal. De estas investigaciones también se encontró que dos o tres paredes en los componentes del defecto sanan predeciblemente con un alto grado de relleno óseo.

La respuesta cicatrizal histológicamente esperada con estos procedimientos quirúrgicos y no quirúrgicos, también ha sido investigada por Caton y Zander (1976), Moskow y cols. (1979) y Caton y cols. (1980) quienes han mostrado que:

la larga unión epitelial, migra apicalmente con relación al nivel del pre tratamiento; independiente de la cantidad de hueso observado<sup>5</sup>.

Por otra parte, otros reportes demuestran que el tratamiento de los defectos intra óseos con RTG, es altamente efectivo y puede ser reproducible. Fue observada ganancia de un nivel de inserción de dos milímetros o más en 85% de los sitios tratados con RTG. Tal observación, junto con los estudios previos, indica que la aplicación de los principios de la RTG es considerada como un tratamiento de elección para defectos intra óseos profundos. La relevancia de la ubicación y morfología del defecto, la cantidad de periodonto remanente, el posicionamiento y cobertura de la membrana así como la recesión del tejido marginal, tienen que ser discutidos todos, en una sistemática observación clínica.

La regeneración periodontal es un proceso dinámico dirigido de la repoblación celular en la superficie de la raíz y áreas destruidas, para darle elevación a los tejidos de granulación con un potencial para formar nuevo cemento, ligamento periodontal y posiblemente hueso. Como un punto fijo este proceso puede ser dividido internamente en dos diferentes fases: la formación de nuevos tejidos dentro de la membrana y la maduración seguida a la remoción de la membrana. Cada fase es caracterizada por factores únicos celulares y bioquímicos que pueden modular los eventos y la situación clínica<sup>6</sup>.

Han sido descritas numerosas técnicas quirúrgicas para cubrir las raíces comparándolas -como en el reporte de Grupe y Warren (1956)-, que introdujeron la operación de colgajo corrido, incluyendo entre otros, colgajos coronales avanzados con y sin la profundización del surco vestibular, con y sin relleno de tejido libre sub epitelial o sub periostal. Especialmente recesiones insignificantes por arriba de tres milímetros han sido exitosamente tratados por las técnicas de limpieza en las cuales se colocó relleno de tejido conectivo libre alrededor de los sitios de recesión<sup>7</sup>.

#### **Barreras físicas en la RTG**

Actualmente, existen diversidad de barreras membranosas bioabsorbibles y no reabsorbibles, con configuraciones para aplicaciones específicas, incluyendo la elección de su forma. Para su colocación es esencial asegurarse de una buena adaptación del material de la barrera al hueso alveolar que circunda el defecto, evitando superposiciones y dobleces del material.

Cuando se indica el uso de membranas no reabsorbibles, deberán ser retiradas después de 4 a 6 semanas; si se produce una complicación, se puede hacer necesario un retiro anticipado. La extracción del material requiere de un segundo procedimiento quirúrgico menor, con una pequeña incisión. Durante este procedimiento es esencial no comprometer el tejido recién regenerado, que además debe ser protegido nuevamente.

Se señala que para que funcione adecuadamente una membrana, tiene que satisfacer ciertos criterios esenciales de diseño, como biocompatibilidad del material, término relativo, ya que en la práctica no hay materiales totalmente inertes, la membrana también debe poder excluir los tipos de células indeseables. La

integración tisular es otra propiedad importante, también lo es que el material de la barrera sea capaz de mantener un espacio, adyacente a la superficie radicular y por último, que la forma debe adaptarse a los defectos óseos<sup>8</sup>.

Caffesse (1994) ha comentado que se han probado de diversas formas distintos tipos de barreras, confeccionadas con materiales absorbibles y no absorbibles, buscando observar diferencias histológicas e histométricas asociadas con la respuesta normal de inflamación y la neoformación de tejidos. En estos experimentos, los estándares clínicos e histológicos pueden resultar similares con procedimientos de regeneración tisular guiada tanto con barreras absorbibles como con algunas no absorbibles (PTFE-E). Los animales que han sido sometidos a este procedimiento, clínicamente revelaron ausencia de reacciones a los materiales usados en la manufacturas de las barreras investigadas. Los tejidos adyacentes presentaron ninguno o mínimos signos de inflamación<sup>9</sup>.

En una revisión sobre la historia de las membranas, se han sugerido cinco criterios esenciales para su diseño:

- integración tisular
- oclusión de células
- maleabilidad clínica
- mantenedor de espacio
- biocompatibilidad

Estos criterios pueden ser usados para predecir la efectividad de los diferentes materiales de las membranas usadas para la RTG y en el diseño específico de las membranas individualmente aplicadas en este sistema.

En los primeros intentos de RTG, se probaron varios materiales. Con acetato de celulosa (*Millipore*), el resultado mostró que durante un periodo de cicatrización de dos meses, fue posible obtener regeneración de 46% de tejido conectivo de inserción, por otro lado, usando la membrana de ácido poli láctico, la regeneración fue de 25%. Magnusson y cols (1985) reportaron después que cuando se usa filtro de *Millipore* sobre superficies de dientes desnudos en monos, un nuevo tejido conectivo de inserción cubre en 50% a los defectos iniciales. Esto se atribuye a que la anatomía de los dientes de los monos es más favorable para la cicatrización<sup>10</sup>.

Nyman y cols (1982), pusieron un filtro del *Millipore* entre una raíz afectada por periodontitis y el colgajo periodontal. Este filtro impidió al epitelio gingival y al tejido conjuntivo contactar la raíz. La nueva inserción fue determinada por evaluación histológica mediante biopsia de la raíz y tejidos circundantes<sup>10</sup>.

En 1982 W.L Gore y asociados, Inc, comenzaron a investigar materiales para intentar limitar la migración del epitelio alrededor de implantes dentales y dientes. George Winter (1974) en Inglaterra, tuvo el propósito de especificar la porosidad de ingreso del tejido conectivo, el detenimiento o la migración lento y el embolsamiento de tejidos epiteliales y epidérmicas. Llamó a este fenómeno, inhibición por contacto. Alrededor de dientes naturales, este crecimiento interno o inserción de las fibras de Sharpey y fibras abultadas alrededor, ocurre en la base del surco donde termina el crecimiento interno epitelial.

Para la recreación y verificación de este teorema de inhibición por contacto, se hicieron pequeños botones de silicona con hojas de un material extremadamente poroso y altamente organizado llamado politetrafluoroetileno expandido (PTFE-E). El material PTFE-E tuvo largas cadenas espaciadas, de fibrillas con apartados de 100 a 300 micrones. El PTFE-E, es una compleja pero organizada matriz tridimensional de nódulos y fibrillas interconectadas, que pueden ser producidas en una variedad de porosidades para aplicación médica como un sustituto pericardial. Estos primeros experimentos indicaron que puede ser posible tomar al epitelio y asociarlo a la bolsa, por fuera de la ecuación de la cicatrización periodontal. Aquí, se acordó también el primer criterio de diseño: que las membranas necesitan una micro estructura de apertura, para motivar la integración de los tejidos y también limitar la migración epitelial, mientras se crea el sitio estable para la cicatrización deseada<sup>11</sup>.

En octubre de 1982, el doctor John Prichard, comenzó a experimentar para ver si la fijación a estos poros de la estructura de la PTFE-E alrededor de los dientes podía ayudar a estabilizar el colgajo gingival y mantener al epitelio fuera de los defectos periodontales cicatrizados. Los resultados indicaron que el efecto del botón pudo ser repetido alrededor de los dientes.

Al mismo tiempo el Dr. Sture Nyman, y el Dr. Thorkild Karring y cols. estuvieron investigando la teoría biológica de la RTG. Esta última meta de trabajo hizo avanzar la teoría de la RTG y simultáneamente sugirió un segundo criterio de diseño para la membrana:

la membrana debía separar los distintos tipos de células no deseadas, de las deseadas para repoblar los defectos óseos.

En 1985 los estudios biológicos básicos de Karring y Nyman, probaron filtros que fueron implantados perigingivalmente y pegados a la corona. La colocación perigingival fue usada para mantener al epitelio fuera del sitio de cicatrización. Este filtro no observaba el primer criterio de diseño, y el epitelio fue consecuentemente capaz de migrar alrededor de la membrana. Esta migración dejó una bolsa secundaria, recesión y exposición de la membrana. Los filtros, que se extendieron dentro de la cavidad oral, se contaminaron realmente y no fueron una solución clínica aplicable<sup>11</sup>.

En defectos intra óseos se indicó que es posible inserción nueva, en las superficies de las raíces patológicamente expuestas, en un ambiente sumergido, con y sin incorporación de hueso alográfico desmineralizado. Fueron observadas inserciones nuevas en las superficies de las raíces patológicamente expuestas, en un ambiente no sumergido, sólo cuando los defectos intra óseos fueron rellenados con hueso alográfico desmineralizado. No se observó inserción nueva en los defectos que no fueron rellenados ni tampoco sumergidos<sup>13</sup>.

En junio de 1985 investigadores en Europa y en EUA comenzaron a probar clínicamente la porosidad de la PTFE-E. Estos investigadores desarrollaron técnicas para el corte, conformación y sutura de las membranas PTFE-E alrededor de dientes humanos. Las primeras membranas fueron difíciles de cortar, suturar, empujar y desplazar cuando los investigadores clínicos las trataron de asegurar en su sitio. La remoción de las membranas se dificultó porque las porosidades de las estructuras se incorporaron a los tejidos. Todos estos descubrimientos permitieron establecer el tercer criterio de diseño:

- los materiales deberían de poder ser cortados y conformados fácilmente
- debían de poder ser suturados y sostenidos
- y en caso de una complicación, ser removidos fácilmente.

W.L. Gore y asociados, Inc.(1985), comenzaron a trabajar en un material con dos partes. La primera con un collar de micro estructura abierta que podía ser implantada subgingivalmente dentro del crecimiento de los tejidos conectivos y limitar la migración epitelial; la segunda parte con una porción oclusiva que debía mantener la inserción y estabilizar las áreas dañadas, separar los tipos de células para la RTG, brindar una fuerza suficiente a la estructura para retener las suturas sujetas alrededor de los dientes, ser fácil de cortar y conformar, evitar complicaciones y permitir que la membrana fuera fácil de remover.

En 1988 la PTFE-E tuvo que ser probada clínicamente por un término de tiempo de tres años. Las investigaciones reportaron ganancias clínicas significativas en los niveles de inserción, reducción en la profundidad de las bolsas y mejora pronosticada para defectos intra óseos con dos y tres paredes y además en furcas clase II.

La limitación de la migración epitelial en los defectos no fue menor que las membranas que quedaron expuestas. Las membranas fueron mantenidas para separar los tipos de células para la RTG, y esto fue importante para que los materiales pudieran ser cortados y conformados sin perforar los tejidos. En suma, esto reveló una nueva necesidad surgida de estos defectos:

que el espacio definido por la protección de la membrana determina el volumen de hueso que debe ser regenerado. De hecho, la cicatrización del hueso sigue el contorno de la membrana igual que el contorno de un molde.

Con estos criterios de diseño como mantenedores de espacio en mente, los materiales fueron rediseñados y la porción del centro de las membranas se hizo más rígida para que soportara y resistiera el colapso provocado por la presión ejercida por los tejidos sobrepuestos<sup>11</sup>.

Tinti y Vincenzi (1990) publicaron el primer reporte describiendo el uso de membranas de politetrafluoroetileno expandido, en recesiones gingivales en humanos. Pini Prato y cols. (1995) fueron los primeros en reportar el uso de ácido poli láctico (APL), una barrera bioabsorbible en nueve casos de recesiones gingivales. Subsecuentemente otros investigadores han experimentado probando nuevos materiales en las membranas, como Trombelli L. con la APL (1998), Shie A-T con colágena (1997), Sanctis con Poliglactina 910 (1996) y Trombelli L. con APL- poli copolímero (1998)<sup>14</sup>.

Algunos tipos de materiales de relleno han sido asociados con la RTG como factores para promover el potencial y la predicción regenerativa. El hueso inorgánico de bovino (HIB), ha demostrado tener propiedades limitadas de biocompatibilidad y osteoconducción. Erlando L. (1999), ha concluido en estudios, que el HIB puede usarse junto con RTG en tratamientos de defectos intra óseos, sin embargo, su uso no resulta ser mejor que el de membranas exclusivamente<sup>15</sup>.

Algunos estudios indican que cuando el tejido conectivo gingival entra en contacto con la superficie de la raíz, ocurre anquilosis y resorción de la raíz. Cuando el epitelio contacta a la raíz, la inserción nueva no ocurre.

La colocación de membranas supragingivales tiene potencial para crear problemas de higiene oral y causar la recesión gingival. Además, el trauma por cepillado puede desalojar la membrana supragingival y por consiguiente interferir con la formación de la inserción nueva<sup>10</sup>.

La evaluación de las nuevas inserciones creadas artificialmente sobre defectos óseos, en animales con una flora bacteriana diferente, puede producir resultados distintos. Sin embargo, los estudios en animales deben continuar para proveer información útil, aunque la prueba sobre la formación de un nuevo aparato de inserción debe ser acompañado de evidencia histológica en humanos<sup>16</sup>.

Diferentes tipos de materiales de las membranas, acumulan cantidades variables de bacterias cuando son expuestas en la cavidad oral, asociadas con la textura y las características estructurales de la superficie. En un estudio se probaron tres tipos de membranas (PTFE-E, polylactin 910 y ácido poli láctico) con la aplicación de una solución de dorexidina al 0.12% y los resultados del análisis sugirieron que la contaminación bacteriana de los materiales de las membranas se reduce significativamente por el tratamiento con dorexidina, sin embargo, se concluyó que la superficie de las membranas observadas puede ser un factor más crítico, que el uso de dorexidina, ya que influye sobre la adhesión y colonización bacteriana en los materiales de las membranas<sup>17</sup>.

Paulette y cols. (1993) examinaron un total de seis membranas, que se recuperaron después de 4 a 6 semanas de sitios con periodontitis en humanos, usando un microscopio electrónico de transmisión (TEM) y cultivos anaerobios. El TEM reveló una masa microbiana organizada, que cubría las superficies y también los intersticios de la micro estructura abierta y porciones oclusivas de las membranas. Numerosas formas bacterianas identificándose cocos, bacilos y filamentos, con una matriz interbacterial, frecuentemente en micra colonias. El cultivo anaerobio presentó *Streptococcus* y especies de *Actinomyces*, con un componente menor de bacilos anaerobios facultativos Gram-negativos, constituidos principalmente por especies de *Haemophilus*.

El impacto de la colonización bacteriana en PTFE-E no es bien conocido, pero parece razonable asumir que esa colonización en las membranas puede afectar la regeneración del tejido conectivo. La adhesión bacteriana a la PTFE-E se presenta en un único juego de circunstancias: un implante biomédico colocado en el sitio donde la enfermedad periodontal y la pérdida de inserción asociada es colonizada por bacterias de la cavidad oral. La probabilidad de que el grado de éxito de RTG pueda ser relacionado en parte al volumen microbiano del Biofilm, es altamente asociado en humanos, con periodontitis en los sitios en que perdieron inserción<sup>18</sup>.

Se han hecho investigaciones para conocer el efecto que tiene el tratamiento con antibióticos en condiciones clínicas, con el desarrollo bacteriano en la RTG. El total de bacterias (tipos) registradas en los sitios experimentales con los distintos tiempos, fueron semejantes para los pacientes en que se administraron o no antibióticos. Los signos clínicos de inflamación fueron significativamente mayores asociados con la presencia de *B. Forsythus*. ( $P < 0.01$ )<sup>19</sup>.

El propósito de otro estudio clínico, fue evaluar el efecto que tiene la preparación de superficies radiculares con tetraciclina, en la RTG, en el tratamiento de defectos de furcas clase II. Sin embargo no existió una diferencia estadísticamente significativa en la mejoría observada entre sitios tratados con la RTG y tetraciclina, comparados con la colocación exclusiva de la membrana, sin antibiótica<sup>20</sup>.

En otro estudio, catorce defectos periodontales intra óseos de furca clase II, se trataron con el procedimiento de colgajo, que incluyó el uso de una membrana del politetrafluoroetileno para permitir la RTG. Después de 4 a 6 semanas de cicatrización, las membranas se recuperaron y examinaron por microscopía electrónica, para conocer la presencia de células adherentes y otros elementos de tejido, incluyendo bacterias. La estructura cervical del cuello (porosa) de la membrana que en la mayoría de los casos se había quedado parcialmente expuesta a la cavidad oral, tenía un depósito de placa bacteriana. Las colonias bacterianas esparcidas por colonias, o en algunos casos separadas, se extendieron hasta el tercio medio de la membrana. Se observaron fibroblastos y algunas estructuras o especímenes, como vasos sanguíneos y formaciones fibrosas, que fueron vistas en el tercio medio y en las partes profundas de la membrana.

Sin embargo en la porción oclusiva no parecía haber una diferencia sistemática en la naturaleza y distribución de las estructuras adherentes en las superficies internas y exteriores de la membrana. Los resultados sugieren que, además de impedir contactar a los tejidos del colgajo la superficie de la raíz, una función importante de la membrana es proteger la integridad del coágulo de sangre subyacente, desviando la tensión mecánica que actúa sobre el colgajo durante las fases tempranas de cicatrización<sup>21</sup>.

En otro estudio, el objetivo fue evaluar el factor que afecta el éxito de los procedimientos de RGT en defectos de furcas clase II bucales.

Los sujetos que mantuvieron buena higiene oral y quienes tuvieron mínima inflamación gingival a lo largo del estudio demostraron consistentemente mejor respuesta regenerativa. La presencia de tejido conectivo a lo largo de la superficie interna de las membranas recuperadas también correlacionan una buena cicatrización. Esto sugiere que en presencia de membrana opuesta a células de tejido conectivo, a placa bacteriana o remanentes epiteliales, es predecible la cicatrización reforzada.

Los sujetos que no albergaron al bacilo *Actinomyces* comitans en los sitios de terapia de regeneración mostraron una buena respuesta clínica con regeneración de hueso significativamente mayor que en sujetos infectados.

En resumen, sondeos a grandes profundidades, higiene oral pobre, gingivitis, infecciones con *Actinomyces* comitans y ausencia de células de tejido conectivo en las membranas recuperadas, es asociado con resultados menos favorables para la RTG<sup>27</sup>.

#### Matrices extracelulares

Han sido desarrollados varios procedimientos periodontales para la regeneración, incluyendo la colocación de hueso desmineralizado alográfico desecado y la

regeneración tisular guiada. (RTG) con y sin la colocación de hueso, que son reportados como efectivos pero en casos limitados. Parece ser difícil el logro de suficiente regeneración usando la RTG, en pacientes que tienen patrones de pérdida ósea extensa horizontal.

Urist (1965) fue el primero en demostrar que la matriz de hueso desmineralizado podía inducir la formación de cartilago y hueso en sitios ectópicos. Las proteínas morfogenéticas de hueso (PMH), han atraído mucho interés como factor de crecimiento.

La clonación molecular de los genes PMH 1, 2 (2 A), 3 y 4 (2 B) fueron los primeros reportados por Wozney y cols. En 1988, otros importantes PMHs han sido identificados y clonados.

Entre estas PMHs, la PMH-2 humana recombinada (rhPMH-2) ha mostrado utilidad para realzar la cicatrización de los defectos óseos en perros, ovejas y ratas.

Ishikawa y cols. (1994) en Japón, reportaron que la aplicación de rhPMH-2 realizaba la regeneración periodontal en defectos de tres paredes, creados en perros. Sigurdsson y cols. (1995)<sup>23</sup> presentaron evidencia sustancial de regeneración en hueso y cemento, seguido de cirugía reconstructiva periodontal, usando PMH-2. Ripamonti y cols (1994) también reportaron que las PMHs nativas derivaban en una matriz colágena, que inducía la regeneración periodontal en defectos de furca clase II, creados en monos<sup>24</sup>.

Los estudios recientes sugieren que las interacciones específicas entre las células y sus matrices extracelulares son importantes para su crecimiento, morfología y función. Cada estudio muestra que las matrices extracelulares son célula y tejido-específicas, y se ha progresado en la caracterización de estos componentes y de sus funciones específicas. Estas moléculas tienen importantes efectos inmediatos sobre las células de los tejidos y pueden regular las interacciones de los distintos tipos celulares y tejidos.

La inserción primitiva del tejido conectivo del periodonto, se conoce como un complejo que consiste de fibroblastos (de varios tipos incluyendo los fibroblastos gingivales y las células del ligamento), células del epitelio gingival, células endoteliales vasculares, células nerviosas, cemento (los cementoblastos con la matriz extracelular asociada), el hueso alveolar (varios tipos celulares de hueso) y la extensa matriz extracelular (colágena, glicoproteínas y proteoglicanos). La regeneración de este complejo después de la enfermedad periodontal ha sido una de las áreas de mayor investigación actual y también ha sido una meta última de la terapia periodontal clínica que se ha intentado. Se han hecho muchas investigaciones clínicas para obtener la regeneración de la inserción periodontal.

El acondicionamiento con ácido cítrico o la inserción de membranas sintéticas, alojadas para seleccionar las células de recolonización de las superficies radiculares de los dientes, por células de origen mesenquimatoso, se han defendido como los posibles procedimientos para la inserción.

Estudios en monos y perros, sin embargo, frecuentemente indican una resorción de la raíz y anquilosis como un resultado inicialmente exitoso, que sigue con la desmineralización de las superficies radiculares a la inserción de membranas sintéticas. En humanos, se ha observado resorción de la raíz y anquilosis, siguiendo los procedimientos reconstructivos de la cirugía periodontal, incluso con el uso de rellenos de hueso. Como contraste, cuando se han usado acondicionadores como ácido cítrico o membranas sintéticas como barrera en humanos, no se han informado resorciones de la raíz o anquilosis.

La migración apical del tejido epitelial o del tejido conectivo cicatrizal, incluyendo la resorción de raíces o anquilosis, igualmente parece invertir desconsideradamente los esfuerzos presentes de la regeneración de la inserción periodontal. La inclusión terapéutica de herramientas biológicas celulares en la reconstrucción periodontal, puede alterar estos eventos curativos aberrantes. Una manipulación limitante de la matriz de la herida periodontal, puede alterar los eventos curativos con la selección de células de la inserción periodontales específicas o por la selección para el fenotipo celular específico de la interfase tisular de tejido conectivo dental.

En un estudio de la inserción de fibroblastos y células epiteliales a las superficies radiculares sobre dientes humanos extraídos, fue demostrado que la inserción de fibroblastos y de células del epitelio, fue reforzada por fibronectina, considerando que la inserción de células del epitelio se reforzó por laminina. Esto, postuló que la especificidad de las células puede dirigirse, para insertarse a áreas diferentes de las superficies de la raíz, a través del uso localizado de estas proteínas de matriz extracelulares.

Cuando se estudió el crecimiento de fibroblastos y células del epitelio en las superficies de las raíces de dientes humanos extraídos en cultivo, fue encontrado que las células del epitelio crecieron 10 veces más rápidamente que los fibroblastos. Después del tratamiento con ácido cítrico de la superficie de la raíz para exponer la colágena de Tipo I, fibras de colágena, en adhesión con fibronectina exógena, los patrones de crecimiento se invirtieron, con fibroblastos que mostraron un aumento de 10 veces por arriba en el crecimiento, que las células del epitelio. Esto, parece que es posible al alterar la inserción celular y el crecimiento en las superficies del diente.

Previamente, había sido difícil producir un ambiente que promoviera la nueva inserción del tejido conectivo a las superficies radiculares del diente expuesto al ambiente oral. Parece probable, que el epitelio tiene una ventaja selectiva en el crecimiento, debido a su habilidad de adherirse a la superficie mineralizada mecánicamente tratada y rápidamente emigrar a lo largo de las superficies radiculares. Como en todos los tejidos conectivos, una vez que el epitelio separa la superficie de la raíz, del tejido conectivo adyacente, la inserción de fibroblastos a la superficie de la raíz se evita. Esto podría explicarse en parte, por la delimitación con membranas en la profundidad y sus componentes que son las células del epitelio específico. Es posible que la inserción del tejido conectivo pueda promoverse por la aplicación local exógena de material de matriz extracelular a la raíz propiamente preparada, que aparentemente puede conferirle una ventaja selectiva a los fibroblastos gingivales, osteoblastos y/o células para originar la inserción periodontal<sup>25</sup>.

## Conclusión

Después de la terapia periodontal quirúrgica, el tipo de cicatrización resultante es determinado por los tejidos que llegan a repoblar primero la superficie de la raíz y áreas destruidas. La colocación de barreras mecánicas permite seleccionar y guiar la repoblación de células provenientes del ligamento periodontal que puede llegar a regenerar su reinsertión en 85% de los sitios tratados. Se ha reportado que los defectos óseos profundos, con dos o tres paredes pueden llegar a ganar dos milímetros o más de inserción obteniendo tejidos con potencial para formar nuevo cemento, ligamento periodontal y posiblemente hueso, que estará funcionalmente separado de la superficie de la raíz.

La regeneración periodontal, es un proceso dinámico dirigente de la repoblación celular que puede ser dividido internamente en dos diferentes fases: la formación de nuevos tejidos dentro de los sitios que cubre la membrana y la maduración o diferenciación de los tejidos seguida a la remoción o absorción de la membrana.

Cuando se indica el uso de membranas no reabsorbibles, estas deberán ser retiradas de 4 a 6 semanas después, dicha extracción del material requiere un segundo procedimiento quirúrgico menor que en algunos casos resulta ser una desventaja, sin embargo, los estándares clínicos e histológicos demuestran resultados similares con procedimientos de regeneración tisular guiada con los dos tipos.

Se han sugerido cinco criterios esenciales para el diseño de las membranas: integración tisular, oclusión de células, maleabilidad clínica, mantenedor de espacio y biocompatibilidad. Algunos estudios recomiendan el uso de rellenos óseos en conjunto con la RTG pero su uso no resulta ser mejor que el uso exclusivo de membranas. Por otra parte no se recomienda usar únicamente los rellenos óseos para hacer RTG, ya que existe el riesgo de que el tejido gingival conectivo, entre en contacto con la superficie de la raíz y ocurra la resorción de la raíz o anquilosis, o que el epitelio contacte a la raíz y la nueva inserción no ocurra.

La colocación de membranas supragingivales tiene el potencial para crear problemas de higiene oral y puede causar la recesión gingival, ya que las membranas acumulan cantidades variables de bacterias cuando son expuestas en la cavidad oral, esto se encuentra asociado a la textura y características estructurales de la superficie del material de la membrana.

No existe una diferencia en la mejora observada entre sitios tratados con la RTG y antibióticos o sin la utilización de antibióticos.

Los sujetos que mantienen buena higiene oral y quienes tienen mínima inflamación gingival a lo largo del tratamiento presentan consistentemente mejor respuesta regenerativa.

La RTG no garantiza al 100% sus beneficios, sin embargo es posible que la inserción del tejido conectivo pueda promoverse por la aplicación local exógena de un material de matriz extracelular que aparentemente puede conferirle una ventaja selectiva a los fibroblastos gingivales, osteoblastos y células para originar la inserción periodontal.

Los estudios recientes sugieren que las interacciones específicas entre las células y sus matrices extracelulares son importantes para su crecimiento, morfología y función. Estos compuestos tienen efectos inmediatos importantes en las células de los tejidos y pueden regular las interacciones de los distintos tipos celulares y tejidos.

## Bibliografía

1. John S. Mattson, Lanny L. Treatment of Infrabony Defects with Collagen Membrane Barriers. Case Reports JOP 1995, Vol. 66:635-645.
2. Markus B. Hürzeler. Guided periodontal tissue regeneration in interproximal infrabony defects following treatment with a synthetic bio absorbable barrier. JOP. 1997, Vol. 68:489-497.
3. Louis F.R Prólogo JOP. 1993, Vol. 64:1115-1115.
4. Pierpaolo Cortellini. Periodontal regeneration of human infrabony defects. II. Re-entry procedures and bone measures. JOP. 1993, Vol. 64:261-268.
5. Pierpaolo Cortellini. Periodontal regeneration of human defects I. Clinical measures. JOP. 1993, Vol. 64:254-260
6. Maurizio S. Periodontal regeneration of human infrabony defects. IV Determinants of healing response. JOP. 1993, Vol. 64:934-940.
7. Hans-Peter Müller. Root coverage employing an envelope technique or guided tissue regeneration with a bio absorbable membrane. JOP. 1999, Vol. 70:743-750.
8. Tomado del libro de Periodontología clínica e implantología. Ed. Panamericana, 3ra. edición Jan Linde. 2000 pp. 624-645. Aplicaciones clínicas de la regeneración tisular guiada.
9. Caffesse R. Guided Tissue Regeneration: Comparison of Bio absorbable and Non-Bio absorbable Membranes. Histologic and Histometric S. JOP. 1994, Vol. 65:583-591.
10. I. Magnusson, C. New Attachment Formation Following Controlled Tissue Regeneration Using Biodegradable Membranes. JOP. 1988, Vol. 59:1-6.
11. William Becker. Root Isolation for New Attachment Procedures -A Surgical and Suturing Method: Three Case Reports. JOP. 1987, Vol. 58:819-826.
12. Todd V. Scantlebury. 1982-1992: A decade of technology development for guided tissue regeneration. JOP. 1993, Vol. 64:1129-1137.
13. Gerald M. Bowers, M. G. Histologic Evaluation of New Attachment in Humans -A Preliminary Report JOP. 1985, Vol. 56:381-396.
14. Dimitri N.T. Gingival recession treatment: guided tissue regeneration with bio absorbable membrane versus connective tissue graft. JOP. 2000, Vol 71:299-307.
15. Eraldo L. Batista Jr. Use of bovine. derived anorganic bone associated with guided tissue regeneration in infrabony defects. Six-Month evaluation at re-entry. JOP. 1999, Vol. 70:1000-1007.
16. Gerald M. Bowers. Histologic evaluation of new attachment apparatus formation in humans Part 1. JOP. 1989, Vol. 60:664-674.
17. G. Zucchelli. The effect of chlorhexidine mouth rinses on early bacterial colonization of guided tissue regeneration membranes. An in vivo study. JOP. 2000, Vol. 71:263-270.
18. Paulette J. Colonization of retrieved polytetrafluoroethylene membranes: Morphological and microbiological observations JOP. 1993, Vol. 64:162-168.
19. Isabelle A. Effects of antibiotic treatment on clinical conditions and bacterial growth with guided tissue regeneration. JOP. 1993, Vol. 64:162-168.
20. Andreas O.P.J. Clinical evaluation of the effect of tetracycline root preparation on guided tissue regeneration in the treatment of. JOP. 1993, Vol. 64:133-136.
21. Knut A. Selvig. Scanning electron microscopic observations of cell population and bacterial contamination of membranes used form guided periodontal tissue regeneration in humans. JOP. 1990, Vol. 61:515-520.
22. Eli E. Machtei. Clinical, microbiological, and histological factors which influence the success of regenerative periodontal therapy. JOP. 1994, Vol. 65:154-161.
23. Thorarinn J. Sigurdsson Periodontal repair in dogs: Recombinant human morphogenetic protein-2 significantly enhances periodontal regeneration. JOP. 1995, Vol. 66:131-138.
24. Aitsuhiro Kinoshita. Periodontal regeneration by application of recombinant human bone morphogenetic protein-2 to horizontal circumferential defects created by experimental periodontitis in beagle dogs. JOP. 1997, Vol. 68:103-109.
25. Victor P. T. Extra cellular Matrices and Polypeptide Growth Factors as Mediators of Functions of Cells of the Periodontium --A Review JOP. 1987, Vol. 58: (371-380).

# Entrevista

**C.D. Verónica Márquez Roa**

Responsable de sección



**Dr. Enrique Soto Eguibar**

Profesor Investigador del  
Instituto de Fisiología  
B.U.A.P.

**¿Cuáles son las perspectivas de relación en investigación básica entre fisiología y estomatología?**

El objetivo del instituto es formar académicos con experiencia en investigación para el apoyo de sus áreas de origen. En estomatología laboran tres egresados de nuestro posgrado y se considera una buena relación con impacto en la docencia y la generación de proyectos de investigación a nivel básico. El laboratorio de fisiología ha abierto una línea de investigación en dolor la cual tiene relación íntima con estomatología.

**Actualmente, ¿tienen un proyecto conjunto?**

Se tiene el proyecto "Neurotransmisores en vías aferentes" y el proyecto en "Corrientes iónicas en células sensoriales en neuronas de las vías aferentes del 3er. Par craneal"

**¿Qué papel juega el Instituto de Fisiología en la Investigación Básica de la BUAP en Biociencias?**

Pienso que tiene un papel predominante junto con el departamento de microbiología del ICUAP.

**¿Qué perspectivas percibe usted para la investigación básica en la relación fisiología-estomatología?**

A través de proyectos conjuntos el apoyo en el desarrollo de eventos académicos y siempre el Instituto está abierto a apoyar proyectos viables que generen nuevos conocimientos e impacten en el desarrollo de la BUAP.

**¿Qué obstáculos percibe usted en la temática antes comentada?**

Existe un desconocimiento por parte de muchos profesores de las diferentes facultades de las actividades, impacto y oportunidades que genera la investigación y en particular la investigación básica. Otros obstáculos son de índole económica ya que la investigación básica asociada a la clínica presenta problemas operativos y de financiamiento.