

Casos Clínicos

Bioactividad en odontología restauradora

Bioactivity In Restorative Dentistry

AUTORES

PROF. ESP. MARTINEZ GRACIELA ELENA

Prof. Titular de Clínica de Operatoria Dental III
Facultad de Odontología Universidad Nacional de Cuyo

OD. ESP. ESTELRICH MARIA JOSE

Jefe de trabajos prácticos de Clínica de Operatoria Dental III
Facultad de Odontología Universidad Nacional de Cuyo

OD. BERMUDEZ RENNA SUSEL

Ayudante ad honorem de trabajos prácticos de Clínica de Operatoria Dental III
Facultad de Odontología Universidad Nacional de Cuyo

PROF. ESP. GARCIA CRIMI GRACIELA

Prof. Titular de Clínica de Operatoria Dental II
Facultad de Odontología Universidad Nacional de Cuyo

COAUTORES

PROF. ESP. SICILIA ANUNCIADA

Prof. Adjunta de Clínica de Operatoria Dental III
Facultad de Odontología Universidad Nacional de Cuyo

OD. ESP. ASTUDILLO JESICA

Jefe de trabajos prácticos de Clínica de Operatoria Dental II
Facultad de Odontología Universidad Nacional de Cuyo

INTRODUCCIÓN

La pérdida de tejido dental en función o por lesión, deja en falta, un remanente dentario con desequilibrio, anatómico, histológico y funcional, lo cual, hoy día representa un desafío en la profesión odontológica, en todas las disciplinas que contiene.

El uso de tecnología actual e ingeniería de tejidos o ambas, busca el reemplazo con materiales que sustituyan lo perdido. Es aquí cuando se prescribe un biomaterial, es decir, todo material que sustituya a un tejido vivo sin producir un efecto perjudicial sobre el mismo. Haciendo una reseña en el tiempo, en un inicio, se utilizaron programaciones experimentales para conformar materiales convencionales a aplicaciones biomédicas, acen-

tuando la inercia biológica de ellos y poniendo especial acento en, la biocompatibilidad, capacidad de los materiales para sellar interfaces, adaptar, mantener estabilidad dimensional y reemplazar con un sustituto inerte, el lugar de los tejidos originales.

Logramos destacar que la evolución en las áreas de estudio, investigación y producción, ha sido un disparador para el avance de nueva tecnología y construcción de materiales para sustituir tejidos del diente, en búsqueda de un intercambio molecular entre las dos interfaces, la vital y la sustituta, integrándose mutuamente.

El empleo de sustitutos de dentina, esmalte y cemento dentario, no contenta en la actualidad, con el uso solamente de reemplazos por dife-

rentes materiales, sino, que se busca promover reacciones químicas específicas con carácter permanente entre ambas superficies.

Numerosas tácticas se han perfeccionado en promover la formación de nuevos tejidos. Todas basan su labor en combinar un material con moléculas bioactivas, que estimulen a una respuesta específica por parte del huésped con formación de células o tejidos.

FUNDAMENTACIÓN

El conocimiento de los biomateriales, tiene como objetivo predominante, ampliar el estudio que los materiales demandan en cuanto a corregir, acrecentar o sustituir cualquier parte de tejido o situación demandada,

Bioactividad en odontología restauradora

Prof. Esp. Martínez Graciela Elena; Od. Esp. Estelrich María José; Prof. Esp. Sicilia Anunciada; Od. Bermudez Renna Susel;

Prof. Esp. García Crimi Graciela; Od. Esp. Astudillo Jessica

valorando la funcionalidad que exige caracterizar un material y la representación de avance de los mismos, en forma facultativa, física, química y biológica, como también, estar al tanto de las interacciones en presencia de células, tejidos y sistemas complejos, tal como se hizo en el **primer estudio** en México sobre biomateriales, en el Laboratorio del Instituto de Investigaciones en Materiales de México por el año 1991, donde se estudió a un biomaterial para reemplazo de hueso, proponiendo al Zinalco (aleación de zinc, aluminio y cobre) como un biomaterial que les propició una investigación de aproximadamente 10 años de estudios y de ajustes de pericias, como pruebas de biocompatibilidad in vitro e in vivo, para poder afirmar que el Zinalco, **no es un biomaterial**.

DESARROLLO

La evolución de los materiales, motivo de este escrito, pasa por tres espacios evolutivos:

- . Biomateriales de Primera Generación
- . Biomateriales de Segunda Generación

- . Biomateriales de Tercera Generación

Los de **primera generación** no se colocaban para interactuar con el mundo biológico, se buscaba solo suplantar el tejido dañado con el material más análogo permisible. Se requería que fueran inertes, es decir, que no provocaran ninguna respuesta dañina en el organismo (1)

Los de **segunda generación** buscan reparar los tejidos afectados, ya no se trabaja con materiales inertes sino bioactivos y biodegradables. Los componentes bioactivos provocan una acción y reacción específica y controlada en un ambiente fisiológico. Los materiales bioactivos reaccionan químicamente con los tejidos formando un fuerte enlace interfacial implante-

tejido huésped. Los materiales biodegradables se plantean para degradarse paulatinamente y ser reemplazados por el tejido acogido (1,2).

Los de **tercera generación** se diseñan para estar en acercamiento con tejidos vivos, calculando que sus propiedades superficiales son esenciales para tener una réplica positiva cuando se localice en vecindad con el tejido vivo. Éstos se diseñaron para promover respuestas celulares específicas a nivel molecular por parte del huésped, incorporando a la biología como ciencia conductora en el diseño de los materiales odontológicos, con el objetivo de lograr la regeneración y la biointegración en vez de la reparación (1,2).

Esta evolución en cortos años ha conquistado cambiar muchos conceptos diferentes entre sí, como, **sustituir, reparar y regenerar**.

Los tejidos vivos pueden responder a los cambios fisiológicos como estímulos mecánicos y bioquímicos, mientras que los materiales sintéticos inertes no lo realizan, dejando al descubierto limitaciones en la vida útil de los mismos. Esto revela que hemos llegado al desenlace en esta línea de pensamiento con que se venía trabajando hasta la actualidad, que tanto las ciencias médicas como la odontológica actual, deben abocarse al desarrollo de materiales que interactúen en forma conjunta (2). Por todo esto debemos apuntar al desarrollo de materiales de tercera generación que promuevan a respuestas celulares específicas a nivel molecular (1). Tal como, las significaciones distanciadas entre materiales bioabsorbibles y bioactivos que ahora se aproximan, como el diseño de vidrios y espumas de materiales bioactivos de tercera generación, para activar genes en la regeneración tisular. Generalmente las moléculas bioacti-

vas son moléculas de factores de crecimiento, que están relacionadas en la formación y remodelación de tejidos, donde la liberación específica y acertada de estos factores, proteínas, en un adecuado fragmento y por un período de tiempo preciso, puede guiar a la agregación, reproducción y diferenciación de células de un paciente, a partir de una superficie adyacente del mismo, estimulando la reparación y reintegración (1, 3,4). Diferentes experiencias fundamentan la práctica, en el cultivo de células en el laboratorio, colocándolas en una matriz, en la zona donde la formación de nuevo tejido u órgano es pretendido o deseado.

Ambas representaciones requieren de un material específico de soporte mecánico, sintético o natural, que actúe como un andamiaje o bastidor que guíe la formación de nuevo tejido.

Actualmente las maniobras empleadas en la ingeniería de tejido alcanzan a ser categorizadas en tres clases: Conductiva, Inductiva y Trasplante de células semejantes (5).

La maniobra conductiva utiliza biomateriales de una manera pasiva para facilitar el crecimiento o capacidad regenerativa de un tejido existente. La inductiva comprende la activación de células en estrecha proximidad con el sitio del defecto a través de señales biológicas específicas. Mientras que el trasplante consiste en el traslado de células cultivadas en el laboratorio. Podemos destacar que los materiales bioactivos no son totalmente nuevos en el área odontológica si tenemos en cuenta la adhesión específica a la estructura dental y la liberación de flúor, como método de prevención de caries secundaria de los ionómeros de vidrio. Haciendo una revisión rápida podemos subrayar que de los materia-

Bioactividad en odontología restauradora

Prof. Esp. Martínez Graciela Elena; Od. Esp. Estelrich María José; Prof. Esp. Sicilia Anunciada; Od. Bermudez Renna Susel;

Prof. Esp. García Crimi Graciela; Od. Esp. Astudillo Jesica

RESINAS COMPUESTAS	IONOMEROS VITREOS CONVENCIONALES	IONOMEROS VITREOS MODIFICADOS CON RESINAS
<ul style="list-style-type: none"> - Poseen dureza - Tienen estética - Relativa adaptación a la estructura dental - No son bioactivas - No se adhieren químicamente al diente - Son hidrofóbicas - Necesitan un agente de enlace para quedar ensamblada a la estructura dentaria - Se facilita la micro filtración marginal si la técnica operacional no es correcta. - Pueden provocar sensibilidad postoperatoria 	<ul style="list-style-type: none"> - Son bioactivos. - Liberan flúor. - No provocan sensibilidad. - Logran adhesión química. - Su estética es pobre. - No son longevos. - Son frágil. - Tienen baja resistencia. - Son sensibles a la humedad. - Su solubilidad es alta. 	<ul style="list-style-type: none"> - El tiempo de trabajo es mayor. - El endurecimiento es controlado. - Poseen mejor estética y durabilidad. - Son bioactivos. - Tiene menor sensibilidad ante la humedad. - Poseen menores propiedades físicas que las RC. - Tiene escasa vida útil.

les tradicionales de inserción plástica más actuales como las "Resinas Compuestas"; son materiales pasivos, no tienen interacción con el medio ambiente, no se adhieren químicamente al sustrato y necesitan de un agente de enlace, para unirse a la estructura dentaria por lo que solo logran una micro adhesión mecánica, son de muy buena durabilidad, estabilidad química y dimensional, respecto a los compuestos polialquenoicos, antes mencionados.

Haciendo una comparación de las características y propiedades que poseen, las resinas compuestas, los ionómeros vítreos tradicionales y los VIR, distinguimos en las gráficas las cualidades de estos materiales, a la hora de hacer la selección y aplicación de los mismos.

Ver cuadros.

El concepto de materiales inteligentes ha sido impulsado en los últimos años, tomando como referencia a los materiales que liberan flúor como los ionómeros vítreos reportados por primera vez en 1998 por Davidson (6).

En referencia a la filtración marginal de las resinas compuestas en la interfase resina –dentina, técnicas analíticas han demostrado la hidrólisis en la zona híbrida por formación de wáter trees y la degradación enzimática del componente colágeno, dentro y adyacente a la zona híbrida, debido a la reactivación de las enzimas metaloproteinasas expuestas por la desmineralización ácida de la dentina (7).

Siguiendo los pasos evolutivos en los materiales odontológicos, aparecen en esta última década los **compuestos bioactivos**, estos basan su búsqueda en el proceso de **integración con los tejidos del huésped y en la formación fases estables entre la estructura dental y la restauración**, permitiéndole mejorar su vida útil.

Uno de los ejemplos típicos, es el uso del mecanismo de la cita siguiente;

"Un material que interacciona o causa una respuesta al estar en contacto con un tejido vivo, es aquel que forma una capa superficial de material semejante a la apatita en presencia de una solución inorgánica de fosfato"

(8). Por cierto, utilizado en esta y otras disciplinas.

Según la definición más aceptada en el ámbito científico, un material BIO-ACTIVO, es toda sustancia que provoque una respuesta específica biológica, en la inter fase del material, que resulta en la formación de una unión de un material y los tejidos al contacto con los fluidos del organismo. Ocurriendo un inmediato intercambio de iones de naturaleza físico química entre el material bioactivo, tejido blando y hueso (9).

Un compuesto biocompatible representa a los materiales que no inducen respuesta negativa, los componentes liberados no son tóxicos, no inducen a reacciones inflamatorias y no son rechazados por los tejidos adyacentes. Resumiendo, en la actualidad se investiga el uso de materiales bioactivos, buscando que los mismos induzcan a una respuesta biológica específica, en la interfase material-tejido, donde la interacción, sea una respuesta positiva de integración.

En el campo de la Endodoncia el uso

Bioactividad en odontología restauradora

Prof. Esp. Martínez Graciela Elena; Od. Esp. Estelrich María José; Prof. Esp. Sicilia Anunciada; Od. Bermudez Renna Susel;

Prof. Esp. García Crimi Graciela; Od. Esp. Astudillo Jesica

INDICACIONES A NIVEL CORONARIO

- Restauración dentinaria definitiva, onlay o inlay.
- Restauración de caries coronarias profundas.
- Restauración de las lesiones cervicales radiculares.
- Exposición pulpar.
- Pulpotomías.

INDICACIONES A NIVEL RADICULAR

- Reparación de las perforaciones radiculares.
- Reparación de las perforaciones del piso pulpar.
- Reparación de las resorciones internas.
- Reparación de las resorciones externas.
- Apexificación.
- Obturación apical en endodoncia quirúrgica.



Foto1

del producto MTA, abrió nuevos caminos en la bioactividad. Torabinejad & White introdujeron el MTA en 1995. Actualmente está indicado en procedimientos como, apexificación, perforaciones de raíces, reabsorciones internas y en odontología restaurativa. El mismo no provoca la muerte pulpar e induce a la formación de un puente calcificado durante los recubrimientos pulpaes directos e indirectos.

Hoy en día se busca que un material que en contacto con el tejido pulpar promueva la liberación de proteínas favorables como:

- BMP (Proteína Morfogénica de Hueso)

- TGF-β1 (Transforming Growth Factor. Beta One)

Ambas han demostrado que contribuyen a la reparación pulpar con formación de tejidos calcificados (1).

En la actualidad contamos con materiales de excelente comportamiento bioactivo como el Biodentine, que es un compuesto a base de silicato tricálcico. Es un sustituto de dentina bioactivo resultante de la innovación "Activa BiosilicateTechnology™". Posee propiedades mecánicas similares a la dentina sana, puede reemplazarla tanto a nivel coronario como a nivel radicular. Contiene primordialmente elementos minerales de alta pureza, exentos de monómeros siendo alta-

mente biocompatible. Sus propiedades mecánicas y físicas permiten que el material entre rápidamente en función, sin tratamiento previo de la superficie de los tejidos calcificados. Este compuesto proporciona las condiciones para mantener la vitalidad pulpar, garantizando un sellado hermético a nivel dentinario y evitando la aparición de sensibilidad pos-operatoria (10,11).

Figura 1 y 2:

CASO CLÍNICO

Paciente de sexo femenino de 26 años, con dolor en la pieza dentaria 47 a los dulces, con empaquetamiento y sensibilidad al frío. Al relato narra,



Figura 1 : Biodentine SEPTODONT 94107



Figura 2: Saint-Maur- Fossés- Codex France.CE

Bioactividad en odontología restauradora

Prof. Esp. Martínez Graciela Elena; Od. Esp. Estelrich María José; Prof. Esp. Sicilia Anunciada; Od. Bermudez Renna Susel;
Prof. Esp. García Crimi Graciela; Od. Esp. Astudillo Jesica



Foto 2



Foto 3



Foto 4

que el dolor remite en unos pocos segundos. Al examen clínico presenta caries (foto1y2), múltiples restauraciones metálicas y buen estado de salud gingivo-periodontal. La prueba de sensibilidad de estimulación al frío se hizo con spray refrigerante (Endo Frost- Roeko), donde la paciente refiere dolor instantáneo que cede a los 10 segundos aproximadamente. Se anestesia y se comienza a eliminar caries con cucharilla y fresa redonda a baja velocidad con abundante refrigeración. Una vez extirpada la lesión en todas sus paredes (foto3), se elimina la restante del piso de la cavidad retirándola en su totalidad (foto 4). Se colocó una protección indirecta



Foto 5



Foto 6



Foto 7

Bioactividad en odontología restauradora

Prof. Esp. Martínez Graciela Elena; Od. Esp. Estelrich María José; Prof. Esp. Sicilia Anunciada; Od. Bermudez Renna Susel;

Prof. Esp. García Crimi Graciela; Od. Esp. Astudillo Jesica

en la base en una cavidad limpia y descontaminada con clorhexidina al 0,2% y como sustituto dentinario, del tejido perdido se utilizó un material biocompatible bioactivo a base de silicato tricálcico para favorecer los procesos de remineralización de la dentina interfacial y lograr una interfaz dinámica y biomimética de la misma. Estos materiales logran un anclaje micromecánico natural en los túbulos dentinarios (Tags minerales) con propiedades finales de

sellado interfacial perdurable y estable (foto5). Posteriormente se procede a restaurar con resina compuesta y un sistema de adhesión de autograbado. Se recomienda con el uso de este compuesto, esperar 12 minutos antes de realizar los procesos adhesivos a las resinas (foto 6). Por último se tomó radiografía postoperatoria (foto7).

CONCLUSIONES

El modelo teórico sobre el tema, cambia-

rá el paradigma imperante, donde, la solución clásica o reduccionista será reemplazada por la regenerativa, marcando un paso revolucionario, que cambiará un planteo diferente en la forma de pensar, actuar, ejecutar y recuperar los tejidos dentarios perdidos.

El trabajo disciplinario e interdisciplinario será imprescindible para identificar las dificultades, tanto para con las tecnologías actuales, como para trasladar la investigación académica a la práctica clínica.

BIBLIOGRAFÍA

1. DR. LUIS KARAKOWSKY KLEIMAN. Conferencia dictada y patrocinada por COA Internacional. Mayo de 2015.
2. STEJSKALOVÁ, A.; KIANI, M.T.; ALMQUIST, B.D. Programmable biomaterials for dynamic and responsive drug delivery. Vol. 241 Nr. 10 Página: 1127 – 37. 01/05/2016
3. GONÇALVES, E.M.; OLIVEIRA, F.J.; SILVA, R.F.; NETO, M.A.; FERNANDES, M.H.; AMARAL, M.; VALLET-REGÍ, M.; VILA, M. Three-dimensional printed PCL-hydroxyapatite scaffolds filled with CNTs for bone cell growth stimulation. Vol.104 Nr. 6 Página: 210 - 9. 01/08/2016.
4. SCHMALZ, G.; WIDBILLER, M.; GALLER, K.M. Material Tissue Interaction-From Toxicity to Tissue Regeneration. Vol. 41 Nr. 2 Página: 117 - 31 Fecha de publicación: 01/03/2016.
5. CAMEJO SUÁREZ; M.V. Ingeniería de tejido en la regeneración de la dentina y la pulpa. Home-Ediciones-Volumen 48 N° 1 /2010.
6. DAVIDSON, C. GlassIonomercements, intelligentmaterials. Bull GroupIntReachScl
7. STOMATOLODONTOL 1998, 40: 38-40.
8. KOKUBO; t.jbiomed materres, 24:721-34.1990.
9. TAY,F. PASHLEYDENTINGBONDING-ISTHERE A FUTURE. J ADHESDENT2004. (JEFERIES,S.JESTH Rest Dent, 26:14-26,2014).
10. KAIGLER D.; MOONEY D. Tissue engineering's impact on dentistry. Journal of dental Education2001; 65: 456-462.
11. NARVAEZ S; RODRIGUEZ A. BIODENTINE: A New Material for Pulp Therapy. Univ. Odont.Colombia. Julio- dic 34173. 69-76. ISSN0120-4319.
12. CEDRES C; GANI A. A New biocompatible alternative: Biodentine. Junio 2014. ISSN1510-8139.
13. FIGURA1Y2: Biodentine SEPTODONT 94107. Saint-Maur-Fossés- Codex France.CE. Brochure Biodentine 2012 Spain Indd. Propiedad del Dr. T. DAMMASCHKE Alemania Case report: Direct pulp capping with Biodentine™ - Full restoration in one session 2012 Reproducido con el permiso de Quintessenz Verlag GmbH.