

# BIODENTINE: una nueva alternativa en tratamientos odontológicos

Seudónimo : 200117

# INDICE

Introducción ..... 2

Desarrollo.....7

## PROPIEDADES DEL BIODENTINE

1. Resistencia a la compresión

2. Estabilidad del color:

3. Microdureza

4. Radiopacidad

5. Solubilidad y Absorción

6. Recubrimiento pulpar

7. Biocompatibilidad

Conclusión.....18

Referencias bibliográficas.....19

# Introducción

En los últimos años se ha desarrollado un perfil de práctica odontológica cada vez menos invasiva donde el eje de la atención se enfoca en la prevención.

El concepto de tratamiento de “mínima intervención” integra desde la prevención primaria de la enfermedad hasta aquellos métodos quirúrgicos que impliquen mínimo trauma. Estas técnicas hacen posible la preservación de tejido dentario, y en el caso de intervenir, minimizar los efectos secundarios.

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.

El uso de tecnología actual e ingeniería tisular, 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.

“El uso de biomateriales no es reciente, y su aplicación para corregir los tipos más diversos de problemas relacionados con la salud humana se remonta a la antigüedad. Existe un registro, por ejemplo, del uso de suturas de lino y oro en el Antiguo Egipto (2000 a. C.) y el intestino de los gatos en Europa durante la Edad Media, así como dientes artificiales hechos de conchas por los mayas

(600 a. C.), hierro por los franceses (200 a. C.) y oro y madera por los romanos, chinos y aztecas. También se encontraron sustitutos óseos de madera en el antiguo Egipto y Europa, en la Edad Media, observándose una osteointegración eficiente.

Inicialmente, y hasta el siglo anterior, el enfoque adoptado en el desarrollo y la aplicación de biomateriales era fundamentalmente del tipo de prueba y error, pero, recientemente, los enfoques marcadamente sistemáticos han sido el foco de los estudios en esta área.

Inicialmente el objetivo era obtener materiales biocompatibles que pudieran reemplazar el tejido dañado y proporcionar soporte mecánico, con una respuesta biológica mínima del paciente. Con el tiempo, buscaron aumentar la vida del implante a través de su interacción con la interfaz del tejido huésped; luego, se centró en el desarrollo de materiales biodegradables, con la capacidad de ser incorporados o absorbidos (después de la disolución) por el tejido huésped, y, más recientemente, se ha trabajado con el concepto de biomimética, buscando materiales que actúen sobre el tejido de manera específica, con estimulación a nivel celular.”(8)

¿Cuándo surge el concepto de BIOACTIVIDAD? En el año 1969, Larry Hench desarrolla los vidrios bioactivos; buscando un material que pudiera unirse al hueso, descubre una composición que contenía 45 % en peso de óxido de silicio, 24,5 % en peso de óxido de sodio, 24,5 % en peso de óxido de calcio, y 6 % en peso de óxido de fósforo. La primera publicación acerca de los Vidrios Bioactivos (VB) se realizó en el año 1971, mostrando resultados in vitro e in vivo de la unión entre el hueso y el VB. Esta unión química fue

extremadamente fuerte debido a la unión a la estructura colágena; sin embargo, este vínculo a la estructura orgánica no fue descubierto sino hasta el año 1981.

Los vidrios bioactivos son materiales cerámicos con una composición química tal que poseen la propiedad de inducir y conducir la mineralización de los tejidos. La obtención de estos vidrios por medio del método sol-gel y la posibilidad de obtener tamaño nanométrico de partícula, han ampliado y potenciado las indicaciones de estos materiales.

He aquí, cuando se comienza a estudiar la utilización de biocerámicos en odontología, los cuales deben favorecer la función biológica y mecánica de las células ya que actúan como una matriz extracelular artificial.

Como resultado, pueden proporcionar a las células un espacio en tres dimensiones para formar los tejidos nuevos con la estructura y función apropiada.

También pueden proporcionar propiedades mecánicas.

Un material bioactivo ideal debe tener las siguientes características:

- Bactericida
- Bacteriostático
- Estéril
- Estimular la formación de dentina
- Mantener la vitalidad pulpar.

Resumiendo, los biomateriales han pasado por tres espacios evolutivos:

- 1) Biomateriales de Primera Generación.
- 2) Biomateriales de Segunda Generación.
- 3) Biomateriales de Tercera Generación.

*Los de primera generación* no se colocaban para interactuar con el mundo biológico, el objetivo era 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.

*Los de segunda generación* buscan reparar los tejidos afectados, entran en juego materiales bioactivos y biodegradables. Los componentes bioactivos provocan una acción y reacción específica que controlada en un ambiente fisiológico, reacciona 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.

*Los de tercera generación* fueron diseñados 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. Se crearon 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.

Existen varias aplicaciones de los materiales en las distintas especialidades odontológicas, a continuación, se detallará diferentes propiedades del biodentine y su comparación con otros materiales biocerámicos.

# DESARROLLO

Los materiales a base de silicato de calcio han ganado popularidad en los últimos años debido a su parecido con el agregado de trióxido mineral (MTA) y su aplicabilidad en los casos en que se indica el mismo. Aunque recientemente se han lanzado al mercado varios productos a base de silicato de calcio, uno de ellos ha sido especialmente el centro de atención y el tema de una variedad de investigaciones.

Este material es el " Biodentine " que se comercializó en 2009 y fue diseñado específicamente como un material de "reemplazo de dentina".

Tiene una amplia gama de aplicaciones como

- 1) Perforaciones de raíz
- 2) Apexificación
- 3) Lesiones de resorción dentinaria interna y externa
- 4) Material de relleno retrógrado en cirugía endodóntica
- 5) Terapias pulpares vitales (recubrimiento pulpar, pulpotomía)
- 6) Material de reemplazo de dentina en odontología restauradora.

La composición del mismo se va a encontrar en 2 formas: Polvo y líquido.

El componente en polvo del material consiste en silicato tricálcico, silicato dicálcico, relleno de carbonato y óxido de calcio, sombra de óxido de hierro y óxido de circonio. El silicato tricálcico y el silicato dicálcico se indican como



materiales principales y secundarios, respectivamente, mientras que el óxido de Zirconio sirve como radiopacificador. El líquido, por otro lado, contiene cloruro de calcio como acelerador y un polímero hidrosoluble que sirve como agente reductor de agua.

Este cemento se cristaliza cuando es mezclado con agua, conduciendo al fraguado y endurecimiento del material. Esto se da por una reacción de hidratación del silicato tricálcico, que produce un gel de silicato de calcio hidratado e hidróxido de calcio. Este proceso de disolución se produce en la superficie de cada grano de silicato de calcio.

El tiempo de fraguado total se determinó en 45 minutos, mientras que el fraguado inicial ocurre en los primeros 9-12 minutos (indicados en la hoja del producto).

## PROPIEDADES DEL BIODENTINE

### 1) Resistencia a la compresión

Es decir, resistencia a las fuerzas masticatorias. Me parece importante hablar sobre esta propiedad ya que un área importante de uso del biodentine son las terapias pulpares vitales, sobre todo en molares.

“ El estudio de Grech et al., Biodentine mostró la mayor resistencia a la compresión en comparación con los otros materiales probados. Los autores atribuyeron este resultado a la mayor resistencia debido a la baja relación agua / cemento utilizada en Biodentine. Afirmaron que este modo del material es permisible ya que se agrega un polímero soluble en agua al líquido de mezcla. Kayahan y col. evaluó la resistencia a la

compresión desde otra perspectiva y sacó conclusiones específicamente relacionadas con el uso clínico. Teniendo en cuenta que el grabado ácido es uno de los pasos que siguen a la aplicación de Biodentine para proporcionar adhesión mecánica, los autores intentaron evaluar si existen alteraciones en términos de resistencia a la compresión después del procedimiento de grabado. Llegaron a la conclusión de que los procedimientos de grabado ácido después de 7 días no redujeron la resistencia a la compresión. Aunque estos estudios son limitados y definitivamente se justifica la investigación adicional; Son prometedores para Biodentine como un material adecuado para su uso en procedimientos, donde hay exposición directa a fuerzas masticatorias externas y la capacidad de resistencia a la compresión es de importancia primaria. "(7)

"Con respecto a las propiedades de manejo y el comportamiento en condiciones de estrés de los dientes posteriores, Biodentine se puede utilizar con éxito como material de restauración posterior por hasta 6 meses. En este momento, la abrasión es el principal proceso de degradación sin ninguna decoloración marginal. Por lo tanto, la relevancia clínica de este estudio es la capacidad de usarlo como un sustituto de dentina bajo un compuesto para la restauración posterior " (4), por ejemplo, una resina compuesta.

2) Estabilidad del color:

Debido a que el biodentine es un material de remplazo para el MTA, se ha propuesto determinar si el mismo sufría cambios de coloración en el tiempo con el fin de poder aplicarlo en piezas dentarias con compromiso estético.

Investigadores buscaron evaluar la influencia de la luz y el oxígeno en la estabilidad del color comparando 5 materiales a base de silicato de calcio. Los 5 materiales en comparación fueron: White Proo Root MTA ( Denstply), Angelus Branco ( Angelus) ; White PC (Molins ciments) ; Mixture of PC+ oxido de bismuto ( Molins ciments) ; Biodentine (septodont). (11)

Los resultados arrojaron que el biodentine puede servir como alternativa para su uso bajo materiales restauradores de fotocurado en áreas estéticamente comprometidas.

### 3) Microdureza

Grech y col. evaluó la microdureza del material utilizando un penetrador en forma de diamante. Sus resultados mostraron que Biodentine mostró valores superiores en comparación con Bioaggregate e IRM. Camilleri, en un estudio que compara las propiedades físicas de Biodentine con un ionómero de vidrio convencional (Fuji IX) y un ionómero de vidrio modificado con resina (Vitrebond), demostró que Biodentine exhibió una mayor microdureza de la superficie en comparación con los otros materiales cuando se desata. Por otro lado, no hubo diferencia en la microdureza de diferentes materiales cuando fueron grabados.

### 4) Radiopacidad

La radiopacidad es una propiedad fundamental de los materiales dentales, porque permite distinguir radiográficamente a estos de las estructuras dentarias y adyacentes. En general, es más alta cuando el material tiene mayor grosor, densidad y/o número atómico.

Una adecuada radiopacidad de los materiales dentales favorece la valoración, a través del examen radiográfico, de una serie de aspectos presentes en las distintas restauraciones, tales como adaptación marginal, contorno, anatomía, así como también la presencia de caries secundaria, fracturas del material y brechas marginales.

Según lo establecido por la International Organization for

Standardization (ISO), la radiopacidad es medida en relación a un equivalente en grosor de aluminio, en milímetros (mm de Al), usando una curva de calibración bajo condiciones radiográficas controladas. Es posible la comparación debido a que la radiopacidad de 1 mm de aluminio es equivalente a la de 1 mm de dentina (ISO, 2009), y se espera que los materiales de cementación presenten una radiopacidad equivalente a la del mismo grosor de dentina, aunque hay autores que sugieren que ésta sea comparable a la del esmalte. El uso de esta unidad de medida permite comparar la radiopacidad de diversos tipos de materiales. De acuerdo con la especificación ANSI / ADA número 57, todos los selladores endodónticos deben tener al menos 2 mm Al más radiopacos que la dentina o el hueso.

El óxido de circonio se usa como radiopacificador en Biodentine, a diferencia de otros materiales donde se prefiere el óxido de bismuto. La razón de tal preferencia podría deberse a algunos resultados del estudio que muestran que el óxido de circonio posee características biocompatibles y está indicado como material bioinerte con propiedades mecánicas favorables y resistencia a la corrosión.

“Grech y col. en un estudio que evaluó el prototipo de cemento de silicato tricálcico radiopacificado, Bioaggregate y Biodentine, concluyó que todos los materiales tenían valores de radiopacidad superiores a 3 mm de Al. Resultados similares fueron obtenidos por Camilleri y Col. Por otro lado, una observación clínica indicó que la radiopacidad de Biodentine en dentina y cemento no es adecuadamente visible en la radiografía. Esto planteó dificultades en términos de aplicaciones

prácticas.

Este comentario subjetivo fue respaldado en un estudio de Tanalp et al. donde se descubrió que la radiopacidad de Biodentine era menor en comparación con otros materiales de reparación probados (MM-MTA y MTA Angelus) y ligeramente inferior al valor de referencia de AI de 3 mm establecido por ISO. Aunque estos resultados deben interpretarse con precaución como condiciones de experimentación, los períodos de conservación y otros factores pueden afectar los resultados de los estudios de radiopacidad.”(7)

#### 5) Solubilidad y Absorción

L. Grech y colaboradores, realizaron un estudio comparativo entre materiales como Biodentine, IRM, Bioaggregate y TCZ-Zr, evaluando la solubilidad y absorción de ellos en solución salina de Hank.

Cuando hablamos de absorción, nos referimos a la cantidad de solución salina que ingresa a un material, considerándolo un efecto no deseado ya que conlleva a la pérdida de propiedades mecánicas. Cuando hablamos de solubilidad, se evalúa como el material se disuelve en la solución. (Midiéndolo a través de la pérdida de peso)

“La Biodentina exhibió la menor absorción de líquido y fue similar a IRM. Bioaggregate tuvo la mayor absorción de líquidos de todos los materiales probados y esto fue constante en todos los intervalos de tiempo. TCZ-Zr, Bioaggregate y Biodentine demostraron ser negativos en valores de solubilidad.” (3).

Esta propiedad es bastante favorable ya que indican que el material no

pierde partículas evitando inestabilidad dimensional.

#### 6) Recubrimiento pulpar

Mantener la vitalidad de la pulpa luego de un traumatismo, iatrogenia o lesión cariosa sigue siendo un desafío y es de importancia primordial particularmente en dientes inmaduros permanentes en donde se intentará mantener la apicogénesis.

¿Es el Biodentine un inductor de secreción de TGFb1 (Factor de crecimiento tumoral beta 1) por parte de las células pulpares? P. Laurent y J. Camps han demostrado a través de un estudio realizado en cultivo de dientes humanos que este material (al igual que el MTA e Hidróxido de Calcio) induce la diferenciación y mineralización de células similares a odontoblastos, y este efecto podría deberse a una secreción de TGFb1 por parte de las células pulpares. “Además, marcadores moleculares de los odontoblastos como Colágeno tipo 1, osteonectina, sialoproteína y nestina se expresaron en células secuestradas. La expresión de estas proteínas, sugiere que estas células son odontoblásticas y trae la confirmación de que los focos mineralizados parecen corresponder a una forma temprana de dentina reparadora.

Sea cual sea el tamaño de la exposición pulpar, su cobertura directa con Biodentine, induce un aumento significativo de la secreción de TGFb1.”

(5)

La pulpotomía es un método vital de tratamiento de la pulpa en el que se

recomienda utilizar Biodentine. Este método es ampliamente utilizado en odontología pediátrica e implica la amputación de la cámara pulpar y la colocación de un material para la preservación de la vitalidad del tejido radicular de la pulpa. Esta metodología es específicamente útil y preferida cuando el tejido pulpar coronal está inflamado y un recubrimiento pulpar directo no es una opción adecuada. Shayegan y col. (9) realizaron un estudio en el que evaluaron y compararon, en dientes de cerdo primarios, la respuesta pulpar después de una pulpotomía utilizando Biodentine , agregado de trióxido mineral blanco (WMTA) o formocresol (FC) y, lo mismo después del recubrimiento directo de la pulpa con Biodentine, WMTA o hidróxido de calcio. Sus resultados mostraron que tiene propiedades bioactivas, estimula la regeneración del tejido duro y no provoca signos de respuesta moderada o grave a la inflamación de la pulpa. Señalaron además que el material tenía la capacidad de mantener una integridad marginal exitosa debido a la formación de cristales de hidroxiapatita en la superficie que mejora la capacidad de sellado. Debido a su potencial de sellado superior, no hay riesgo de microfiltración que pueda causar que la pulpa se infecte o se necrose y ponga en peligro el éxito de los procedimientos de tratamiento vital. Otro dato importante fue que la formación de tejido duro debido al hidróxido de calcio fue más bien una respuesta de defensa de la pulpa contra la naturaleza irritante del material, mientras que los materiales a base de silicato de calcio son compatibles con el reclutamiento celular.



## 7) Biocompatibilidad

La biocompatibilidad de un material dental es un factor importante que debe tenerse en cuenta específicamente cuando se utiliza en el recubrimiento pulpar, la reparación de perforaciones o como un relleno retrógrado. El material está en contacto directo con el tejido conectivo y tiene el potencial de afectar la viabilidad de las células perirradiculares y pulpares. La muerte celular en estas circunstancias ocurre debido a apoptosis o necrosis. Por lo tanto, es esencial que se eviten los materiales tóxicos y se prefieran los materiales que promueven la reparación o que sean biológicamente neutros durante los procedimientos en los que el material está directamente en contacto con el tejido circundante.

En un estudio realizado por Hui-min Zhou y Col (12), se examinó el efecto del Biodentine sobre los fibroblastos gingivales humanos. Se realizó un estudio comparativo y utilizaron MTA White ProRoot y cemento de ionómero de vidrio.

Las células expuestas a extractos de Biodentine y MTA mostraron las viabilidades más altas en todas las concentraciones de extracto, mientras que las células expuestas a extractos de cemento de ionómero de vidrio mostraron las viabilidades más bajas .

No hubo diferencias significativas en la viabilidad celular entre Biodentine y MTA durante todo el período experimental .

Los fibroblastos gingivales humanos en contacto con Biodentine y MTA se unieron y se extendieron sobre la superficie del material después de un cultivo nocturno y aumentaron en número después de 3 y 7 días de

cultivo, concluyendo que ambos materiales son menos citotóxicos que el I.V.

Zhirong Luo y Col.(12) buscaron investigar el efecto de Biodentine sobre las células madres de pulpa dental humana extraídas de 3ros molares impactados (hDPSCs), en términos de proliferación, migración, adhesión y participación de diferentes quimiocinas

(pequeñas proteínas, secretadas por células, que modulan el sistema inmunitario, quimio-atrayentes que juegan un papel importante en la migración celular. También intervienen en metástasis celular) y moléculas de adhesión en cultivos de hDPSCs.

Los resultados mostraron una mayor proliferación de células madre a concentraciones de 0.2 y 2 mg / ml, mientras que la actividad celular disminuyó significativamente a una concentración más alta de 20 mg / ml (sugiriendo citotoxicidad a estos niveles)

Biodentine afectó favorablemente la curación cuando se colocó directamente en contacto con la pulpa al mejorar la proliferación, migración y adhesión de las células madre de la pulpa dental humana, confirmando las características bioactivas y biocompatibles del material.

# CONCLUSION

A través de una revisión de diferentes estudios tanto físicos como clínicos sobre el Biodentine, puedo determinar que:

- 1) Es un material adecuado para su uso en procedimientos, donde hay exposición directa a fuerzas masticatorias externas
- 2) Es Apto para utilizar en sectores donde se requiera estética.
- 3) Ideal para recubrimiento pulpar y obturación retrograda por su alto nivel de bioactividad.
- 4) Posee buena valoración radiográfica.
- 5) Solubilidad negativa, estabilidad dimensional
- 6) Bajos niveles de absorción
- 7) Fácil manipulación y acceso al material, tiempo de fraguado corto.

Su aplicación sin dudas, establece una nueva forma de atención odontológica tanto en la endodoncia como en la operatoria dental, y sobre todo en odontopediatría.

# Referencias bibliográficas

- (1) Cecilia Cedres, Carlos Laborde, Andre Giani.(2014)Una nueva alternativa biocompatible: Biodentine. *Actas odontológicas*. ISSN 1540-8139. Volumen XI. Número 1. <https://doi.org/10.22235/ao.v11i1.965>
- (2) Garchitorena, María Inés. (2019). Vidrios bioactivos en odontología restauradora. *Odontoestomatología*, 21(34), 33-43. Epub 01 de diciembre de 2019.<https://dx.doi.org/10.22592/ode2019n34a5>
- (3) Grech, L., Mallia, B., & Camilleri, J. (2013). Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 29(2), e20–e28. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.11.007>
- (4) Koubi, G., Colon, P., Franquin, J.-C., Hartmann, A., Richard, G., Faure, M.-O., & Lambert, G. (2012). Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth — a prospective study. *Clinical Oral Investigations*, 17(1), 243-249. <https://doi.org/10.1007/s00784-012-0701-9>
- (5) Laurent, P., Camps, J., & About, I. (2011). Biodentine™ induces TGF-β1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization. *International Endodontic Journal*, 45(5), 439-448. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2011.01995.x>
- (6) Luo, Z., Li, D., Kohli, M. R., Yu, Q., Kim, S., & He, W. X. (2014). Effect of Biodentine™ on the proliferation, migration and adhesion of human dental pulp stem cells. *Journal of dentistry*, 42(4), 490–497. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.12.011>
- (7) Malkondu, Ö., Kazandağ, M. K., & Kazazoğlu, E. (2014). A Review on Biodentine, a Contemporary Dentine Replacement and Repair Material. *BioMed Research International*, 2014, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2014/160951>

- (8) Pires, Ana Luiza R., Bierhalz, Andréa CK y Moraes, Ângela M .. (2015). BIOMATERIAIS: TIPOS, APLICAÇÕES E MERCADO. *Química Nova*, 38 (7), 957-971. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20150094>
- (9) S.M. Best a,, A.E. Porter b, E.S. Thian a, J. Huang c.(2008) Bioceramics: Past, present and for the future. *Journal of the European Ceramic Society* 28.1319–1327.<https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2007.12.001>
- (10) Shayegan, A., Jurysta, C., Atash, R., Petein, M., & Abbeelee, A. V. (2012). Biodentine used as a pulp-capping agent in primary pig teeth. *Pediatric dentistry*, 34(7), e202–e208
- (11) Vallés, M., Mercadé, M., Duran-Sindreu, F., Bourdelande, J. L., & Roig, M. (2013). Influence of light and oxygen on the color stability of five calcium silicate-based materials. *Journal of endodontics*, 39(4), 525–528. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.12.021>
- (12) Zhou, H. M., Shen, Y., Wang, Z. J., Li, L., Zheng, Y. F., Häkkinen, L., & Haapasalo, M. (2013). In vitro cytotoxicity evaluation of a novel root repair material. *Journal of endodontics*, 39(4), 478–483. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.026>