

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS BIOMATERIALES EN ODONTOLOGÍA

Apaza Butrón Concepción Greyci¹
Mg. Sc. Bustamante Cabrera Gladys²

RESUMEN

Para el estudio de los materiales dentales es necesario conocer su estructura y propiedades para de este modo delimitar las ventajas que cada uno puede ofrecer, así como las desventajas de su uso en base a la decisión de tratamiento que el operador haya tomado.

Es así que la selección de los materiales dentales, se realizará en función al lugar que el odontólogo pretenda tratar, la resistencia que permita ofertar, la ductilidad del material a manipular, la dureza que se pretenda obtener del material elegido, el color deseado en el área a tratar, etc. De esta manera las propiedades físicas elegidas en cada tipo de material serán definidas de acuerdo a la función que se otorgue a éste y a la composición química y capacidad de mezcla que se pretenda obtener.

Para ello, el conocimiento del tipo de materiales utilizados en el área odontológica exige una detallada descripción de sus bondades y defectos que ayudarán al profesional a tomar la decisión adecuada de su uso.

PALABRAS CLAVE

Biomateriales en odontología.
Propiedades de materiales
en odontología. Ductilidad.
Conductividad.

¹ Univ. Tercer Año Facultad de Odontología UMSA

² Médico Internista. Docente emérito UMSA. Mg.Sc. Psicopedagogía y Educación Superior. Mg.Sc. Gestión, planificación y evaluación de Proyectos. MBL en Dirección Desarrollo Local.

INTRODUCCION

Los materiales odontológicos, son un grupo de sustancias que son manipuladas durante el diagnóstico, tratamiento o prevención de las enfermedades bucales, razón por la cual se deben estudiar las propiedades de cada uno de ellos que permitan tener una mejor cohesión con los tejidos del ser humano evitando causar efectos indeseables en el mismo.¹

Las características que les son propias dependen de su composición y estructura, por lo tanto las propiedades que se les atribuye dependen del tipo de material a ser analizado.

CLASIFICACION DE MATERIALES ODONTOLOGICOS

Para el análisis de la biocompatibilidad de los materiales usados en odontología se clasifican a los mismos de acuerdo a:

- a) **Su función:** los que a su vez se dividen en:
 1. Materiales auxiliares, que son usados para un tratamiento pero no son parte definitiva de la restauración. En este grupo se pueden mencionar a los materiales de impresión, Escayola, ceras y revestimientos.
 2. Biomateriales: que son aquellos que se ponen en contacto directo con el organismo para sustituir, modificar o corregir la función del órgano a ser tratado. En este grupo se pueden mencionar a los:
 - i. materiales restauradores (trabajados en boca o en laboratorio) y que se organizan en:
 1. materiales restauradores directos: como la

amalgama de plata, resinas compuestas, adhesivos, ionómero de vidrio, oxifosfato de zinc, policarbonato, óxido de zinc-eugenol.

2. *Materiales restauradores indirectos*, donde están las aleaciones coladas, forjadas, resina acrílica, porcelana.

3. *Materiales que estimulan la formación de tejidos*: como el hidróxido de calcio, la hidroxiapatita, suturas, etc.

4. *Materiales de relleno*: como la gutapercha, selladores y pastas de endodoncia.¹

b) **Su composición**: Pueden ser a su vez ser materiales:

1. Cerámicos; como el yeso, revestimientos, porcelana, ionómero de vidrio, oxifosfato de zinc o hidróxido de calcio
2. Metálicos, como las aleaciones coladas y forjadas, y la amalgama de plata
3. Orgánicos, como la resina acrílica, materiales de impresión y ceras.
4. Materiales compuestos: como las resinas compuestas.¹

Si bien cada material no cumple con todos los requisitos exigidos, la selección de ellos se realizará en función al tipo de manejo terapéutico a aplicar.

PROPIEDADES FÍSICAS DE UN MATERIAL

La elección de un material odontológico depende del proceso que el operador tenga planificado, sin embargo se deberá tomar en cuenta los siguientes puntos:

- a) *Estado de presentación* del material, el cual es importante para determinar la forma que se desea del trabajo final, obteniéndose cambios del estado físico por solidificación o químico como el fraguado. Para ello los fabricantes generan diferentes presentaciones como ser: polvo-líquido, pasta-líquido, pasta-pasta, sólido –pasta, cuyas combinaciones proporcionarán los diferentes estados esperados como el líquido, semisólido, pastoso o sólido
- b) *Dosis*: misma que debe ser tomada en cuenta para obtener diferentes estados de la materia
- c) *Mezcla*: que se determina en función al tipo de material pudiendo realizarse mezclas manuales, por espatulado o automáticas.
- d) *Fraguado*: o cambio de estado del material utilizado, el cual se inicia en el momento de la mezcla hasta lograr el estado sólido (proceso que puede durar meses). Por lo tanto el fraguado será *aparente* cuando desarrolla propiedades mecánicas para funcionar y el *fraguado real* que culmina con la reacción química final.
- e) *Limpieza*: existiendo algunos materiales, que requieren ser limpiados antes del fraguado como ocurre con los cementos y escayola, y otros que requieren limpieza posterior al fraguado, como ocurre con los materiales de impresión.
- f) *Exposición ambiental*: requiriendo para su almacenamiento ambientes secos y cierre hermético para evitar el deterioro. De igual forma la temperatura deberá ser menor a 25°C y con protección de la luz solar sobre todo en materiales fotopolimerizables¹

De esta forma la descripción de las propiedades físicas mecánicas de los biomateriales odontológicos recae en:

- a. *Propiedades térmicas*, o “variación de longitud que tiene un material por cada grado centígrado de cambio de temperatura”.²
- b. *Conductividad eléctrica o térmica*, referida a la “capacidad de un material de transmitir la electricidad o la temperatura a través de su masa. De esta manera los metales tienen una alta conductividad, mientras que los cerámicos y orgánicos mantienen una conductividad baja”.^{2,4} Las restauraciones metálicas pueden generar diferencias de potenciales que son conducidos por la saliva y genera pigmentaciones en el material de trabajo.
- c. *Tensión compresiva o resistencia*, referida a la “capacidad de un material de tolerar una carga de dos fuerzas de igual dirección y en sentido contrario, tendiendo a disminuir la longitud de un cuerpo”.^{2,4}
- d. *Tensión traccional*, donde “dos fuerzas que tienen una misma dirección en sentido opuesto, tienden a aumentar la longitud del cuerpo”.²
- e. *Tensión de corte*, de fuerza de tangencia o cizallamiento, que se refiere a la “aplicación de fuerzas en sentido contrario en direcciones próximas o paralelas, con tendencia a producir el desplazamiento de un sector del cuerpo con respecto al otro”.^{2,4}
- f. *Tensión flexural*, definida como “las tensiones compresivas, traccionales y de corte producidas cuando un cuerpo se somete a una deflexión”.^{2,4}
- g. *Densidad*: que es la cantidad de materia por unidad de volumen medida en gr/cm^3 .⁴
- h. *Diagrama de fases* o “gráfico que permite el estudio de una aleación metálica en relación a su enfriamiento, variando el resultado de acuerdo a la proporción usada de cada metal”.²
- i. *Módulo de elasticidad o de Young*, que se refiere a la “relación entre tensión y deformación, que de acuerdo a la ley de Hooke, la tensión inducida es proporcional a la deformación producida en tensión máxima (límite proporcional)”.²
- j. *Deformación elástica*, o capacidad de recuperación del material una vez que deja de aplicarse la fuerza.²
- k. *Deformación plástica*, o “recuperación parcial dejando una deformación permanente”.²
- l. *Maleabilidad*: o “capacidad de un material de deformarse permanentemente bajo cargas compresivas”.²
- m. *Ductilidad*, o “capacidad de un material de deformarse bajo cargas traccionales”.²
- n. *Viscoelasticidad*, flujo, escurrimiento o Creep, que no es más que la “deformación permanente que sufren los materiales que están sometidos a cargas bajo el límite proporcional y en función al tiempo de aplicación de la fuerza, no así al aumento de la misma”.²
- o. *Dureza superficial* o resistencia de un material a la indentación permanente.² Se describe cuatro tipos de dureza:

- Dureza de Brinell (BHN) usando un indentador con una esfera de acero el que apoya sobre la superficie del material comprimiéndolo, para luego medir el diámetro de la impresión.
- Dureza de Rockwell, con un proceso similar al anterior, pero donde se mide la profundidad de la impresión.
- Dureza de Vickers (VHN) o pirámide cuadrangular, donde se deja una huella cuadrangular, midiéndose áreas muy pequeñas
- Dureza de Knoop (KHN) donde la huella es romboidal, midiéndose el área más larga entre las aristas.
- Rayado: donde la grieta producida genera un ancho, el cual es medido para determinar la resistencia superficial.⁴

Por su parte las propiedades físicas puras se relacionan a:

- a) Térmicas: donde se evalúa la conductividad y difusividad de la materia relacionada al paso del calor a través de esta. En esta área se estudiará la:
- a. Expansión térmica: o capacidad de la materia de poder aumentar su tamaño al estar expuesto al calor, y volver a su tamaño inicial al retirar el estímulo térmico. De este modo al restaurar una pieza dentaria con un material que no tenga su mismo coeficiente de expansión térmica, al ponerse en contacto con frío o calor el material y el diente pueden sufrir expansión o contracción en diferentes magnitudes, produciéndose separación de las interfases o compresión de las paredes cavitarias.⁵ En este

sentido los materiales cerámicos tienen menor coeficiente de expansión térmica, seguidos inmediatamente por los metales y luego los plásticos que tienen un coeficiente de expansión mayor.

- b. Aislante térmico, propiedad que permite a un material aislar en base a su espesor o en razón inversa a la raíz cuadrada de su conductancia. Por ello, se menciona que un aislante térmico deberá tener un mínimo de 2 mm.⁵
- c. Punto de fusión
- d. Intervalo de fusión

b) Eléctricas

- a. Conductividad eléctrica, relacionada a la pasivación u oxidación de un metal que reacciona al medio donde se encuentra. Químicamente los óxidos así formados estabilizan el metal y lo hacen menos reactivo, de esta forma algunos metales como el titanio, níquel y cromo se oxidan rápida y superficialmente que el metal pierde su capacidad de oxidación, proceso al que se ha denomina *pasivación*.
- b. *Corrosión: presente en caso de que el proceso de oxidación continúe, debilitando al metal hasta llegara la pérdida parcial del mismo.* Este proceso es producto de que dos metales en la boca o un metal con dos fases se pone en contacto con la saliva formando una pila electrogalvánica, con paso de electricidad por diferencia de los potenciales de acción.⁵
- c. *Galvanismo*: La presencia de dos metales en la boca genera una corriente eléctrica en la pieza portadora de metal produciendo molestias o lesiones mucosas.⁵

c) Ópticas: Este tipo de propiedades, se refiere al modo de comportamiento de los materiales en relación a las ondas electromagnéticas con longitud de onda entre 400 y 700 nm. Es en este sentido que existen materiales que pueden ser sometidos a una determinada radiación y convertirse en elementos opacos, mientras que otros se transforman en brillantes en virtud a su capacidad de absorción de partículas luminosas.

Por su parte, cuando el material absorbe pequeñas cantidades de luz, puede modificarse el color y el matiz, el cual estará dado por la longitud absorbida y no absorbida de onda luminosa.^{3,6,8}

Otra propiedad óptica es la luminiscencia, que es la capacidad de una materia de absorber y transmitir las radiaciones luminosas con una onda mayor a la incidente.^{7,8}

BIBLIOGRAFIA

1. Introducción a los materiales odontológicos . URL disponible en: http://www.google.com.bo/url?sa=t&ct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=4&ved=0CD4QFjAD&url=http%3A%2F%2Fasignatura.us.es%2Famatodon%2Fimagenes%2FCAPITULO%25201%2520%2520INTRODUCCI%2520ON.doc&ei=K5k_Udq1MleG0QGhulEQ&usg=AFQjCNFiVCn-4yKhSvEMTR_KLcO8INBU9Q&sig2=w8MEHOCHRbSvT19QRgpdSw Fecha de acceso: 12 de marzo del 2013.
2. Anónimo. Glosario. Propiedades mecánicas de los biomateriales. URL disponible en: <http://facultades.unab.cl/odontologia/files/2011/10/PROPIEDADES-MECANICAS.pdf>. Fecha de acceso 12 de marzo del 2013.
3. Anónimo. Biomateriales dentales URL disponible en: <http://www.slideshare.net/germango/biomateriales-dentales> Fecha de acceso 12 de marzo del 2013
4. Anónimo: Introducción a los materiales dentales URL disponible en: <http://facultades.unab.cl/odontologia/files/2011/10/compendio-clases-de-biomateriales.pdf> Fecha de acceso 12 de marzo del 2013
5. Anónimo. Propiedades reológicas, térmicas y eléctricas de los materiales URL disponible en: http://www.google.com.bo/url?sa=t&ct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=13&ved=0CDoQFjACOAo&url=http%3A%2F%2Fasignatura.us.es%2Famatodon%2Fimagenes%2FCAPITULO%25206%2520PROPIEDADES%2520REOLOGICAS%2520Y%2520TERMICAS.doc&ei=b7I_UeadMMXF4APb8ICYBQ&usg=AFQjCNF0snTHt50MZRNs7ZTS6uaDI-Gy-g&sig2=7v99A2uqGgSM0UZXMlqboA Fecha de acceso 12 de marzo del 2013
6. URL disponible en: http://books.google.com.bo/books?id=_OCYnoHE40kC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=propiedades+opticas+de+los+materiales+dentales&source=bl&ots=pR0NThLQ0s&sig=KB1iaHT5xUGeR61UHvbLvvhZNTY&hl=es&sa=X&ei=AdtAUYKvKe610AHQjYDQAw&ved=0CFoQ6AEwCA#v=onepage&q=propiedades%20opticas%20de%20los%20materiales%20dentales&f=false Fecha de acceso 13 de marzo del 2013
7. Machi R.L. Materiales dentales. 4ta Edición. Editorial Panamericana. Buenos Aires. 2007:13-37
8. De Carvalho Zavaglia C., López Palacio R.E. Determinación de las propiedades ópticas de materiales tipo composite utilizados en odontología. Biomecánica 2000;8;44-48