

CLASIFICACION DE LOS PROTECTORES PULPARES SEGUN SU MECANISMO DE FRAGUADO O ENDURECIMIENTO.

Dr. Eduardo Pérez Galeazzi

INDICE

- 1.-Introducción
- 2.- Materiales que endurecen por evaporación de solventes.
 - 2.1.- Barnices.
 - 2.2.- Forros cavitarios.
- 3.- Materiales que trabajan por formación de sales y/o quelatos.
 - 3.1.- Base de compuestos quelado-organo-metálicos.
 - 3.2.- Base de compuestos de Acido Fosfórico.
 - 3.3.- Base de compuestos de Acido Polialquenoico.
- 4.- Materiales que endurecen por polimerización.
- 5.- Materiales con mecanismo de fraguado combinado.
 - 5.1.- Combina-ción Ionómero - Resina.
 - 5.2.- Combina-ción Salicilato de Calcio - Resina.
- 6.-BIBLIOGRAFIA.-

1.-INTRODUCCION

Durante el tratamiento de la lesión dentaria producida por el proceso de caries, la protección del complejo dentino-pulpar constituye una parte importante del conjunto de medidas a tomar para lograr el éxito final una vez concluido

el tratamiento.

M u c h o s materiales son ofrecidos a la profesión para cumplir esa función: barnices, forros cavitarios, cementos, resinas, etc. pero no existe hasta la fecha ningún protector pulpar que pueda considerarse ideal.

Al seleccionar un protector pulpar debemos

tener en cuenta no sólo el material a utilizar para realizar la restauración, sino también factores intrínsecos al diente, cantidad y calidad de dentina, así como las características del agente agresor que puede actuar o afectar a la pieza dental en tratamiento (tipo de agente agresor, intensidad, tiempo).

La finalidad de este artículo es facilitar la selección de un protector pulpar teniendo en cuenta sus propiedades químicas, físico-mecánicas y biológicas clasificándolas según el

mecanismo por el cual endurecen o fraguan (Cuadro I).

El mecanismo de endurecimiento, así como las sustancias que reaccionan son elementos que nos

permiten clasificar a los protectores pulpares en varios grupos, cada uno de ellos con características propias que determinan su comportamiento clínico. Estos grupos son aquellos que:

CUADRO 1.

CLASIFICACION DE LOS PROTECTORES PULPARES SEGUN SU MECANISMO DE FRAGUADO O ENDURECIMIENTO.

Evaporación del solvente:
(líquidos)

Barnices
Forros cavitarios (liners)

Formación de sales y/o quelatos.
(mezclado)

Cementos con base de compuestos quelado-organo-metálicos.
Cementos con base de ácido fosfórico.
Cementos con base de ácido polialquenoico.

Por polimerización.
(fotopolimerizable)

Resinas con base de dimetacrilatos.
(Con adición de hidróxido de Ca. o con adición de fosfato de calcio, Fluor, silicatos, hidroxiapatita, etc.)

Combinados - Formación de sales y/o quelatos y polimerización.
(Mezclado y fotopolimerización)

Resina - Ionómero de vidrio.

Resina - Salicilato de C

2.- MATERIALES QUE ENDURECEN POR EVAPORACION DE SOLVENTES:

Barnices
Forros cavitarios
(Liners).

2.1. - BARNICES

Son resinas naturales o sintéticas que están disueltas en solventes orgánicos volátiles. Endurecen por evaporación del solvente, formando una fina película de resina de 5 a 10 mm. de espesor.

Propiedades. - Los barnices son insolubles en los fluidos orales y su uso principal es el de reducir la filtración marginal que se produce entre el diente y la restauración, fundamentalmente cuando se utiliza amalgama.

También previenen la penetración de los productos de corrosión de la misma dentro de los conductillos dentinarios.

Aislación térmica, eléctrica y química. Estos materiales no nos brindan protección térmica, pero si aislación química y eléctrica si se logra una capa continua del material endurecido.

Marcas comerciales:

«Copalite» (H. Bosworth).
«Caulk Varnish» (Caulk Co.).
«Dentin Adhesit» (Vivadent)

2.2.- Forros cavitarios. Los forros cavitarios o «liners» son suspensiones de Hidróxido de calcio, óxido de zinc u otras sustancias en solventes orgánicos o agua.

Propiedades. Estos materiales sirven como barrera a la penetración de los ácidos e inclusive pueden neutralizarlos.

Pero sufren solubilización y desintegración en los fluidos bucales.

Presentan además propiedades dentinogénicas aquellos productos que contienen en su formulación hidróxido de calcio.

Marcas comerciales:

«Hidroxlina» (Merz).
«Tubilitec» (Dental Therapeutics).
«Pulpodent Cavity Liner» (Pulpdent Corp.).

3.- MATERIALES QUE FRAGUAN POR FORMACION DE SALES y/o QUELATOS. Dentro de este grupo la reacción ácido-base es la determinante -en la mayoría de los casos- de la reacción de fraguado.

Forman parte de este grupo los comunmente llamados cementos dentales y presentan como característica principal el ser producto de una mezcla (polvo-líquido; pasta-pasta).

Estos materiales pueden dividirse en tres sub-grupos, cada uno de ellos con

características similares:

3.1. Base de compuesto quelado-organo-metálicos.

3.2. Base de compuesto ácido fosfórico.

3.3. Base de compuesto ácido polialquenoico.

3.1.- Materiales basados en compuestos quelado-organo-metálicos.

Estos materiales se caracterizan porque su reacción de fraguado implica la formación de compuestos entre iones metálicos de zinc o calcio con componentes aromáticos ortodi-sustituídos. Este tipo de reacción se denomina reacción quelática y podemos encontrar tres tipos de materiales:

1. Cem. óxido de zinc - Eugenol. (O.Z.E.).

2. Cem. O.Z.E. mejorados:

Con poliestireno o polimetacrilato de metilo (M.R.I.).

Con alumina o cuarzo en el polvo y ácido ortotoxi-benzoico en el líquido.

3. Cem. de salicilato de calcio.

Las características que presentan estos cementos son básicamente comunes a todos ellos y las podemos distinguir de la siguiente manera:

Propiedades mecánicas.

Son los materiales de base que presentan menor resistencia compresiva y traccional, variando según el tipo de material.

Es así que los cementos O.Z.E. presentan una resistencia compresiva de 80 Kg./cm², mientras que los mejorados (I.R.M., E.B.A.) llegan a los 600 Kg./cm².

Solubilidad

Estos materiales son solubles en agua y en medios ácidos fundamentalmente en el medio bucal.

Compatibilidadquímica.

Los cementos de O.Z.E. por contener Eugenol en su composición son incompatibles con todo tipo de resinas, pues este actúa inhibiendo la polimerización de las mismas.

Adhesiónespecífica.

No presentan adhesión específica, reteniéndose mecánicamente.

Compatibilidadbiológica.

Estos materiales presentan un PH neutro (O.Z.E.) o alcalino (Salicilato de calcio) y al no contener ningún componente químico

tóxico para la pulpa, los consideramos biocompatibles.

Los que contienen hidróxido de calcio (Salicilatos) estimulan la formación de dentina terciaria e inclusive se les utiliza para el recubrimiento pulpar directo por su capacidad dentinogénica.

Aislación.

Estos productos son buenos aislantes térmicos, eléctricos y químicos, siempre que se utilicen en espesores adecuados.

Manipulación.

La manipulación es sencilla, no siendo crítica la técnica de espatulado.

En los preparados polvo-líquido, a mayor incorporación de polvo se aumenta la resistencia compresiva, se acorta el tiempo de fraguado y se disminuye la solubilidad.

En los preparados pasta-pasta (Salicilatos de calcio) se deben proporcionar partes iguales de ambas pastas y espatular como máximo treinta segundos.

Marca scomerciales.

O.Z.E. mejorados con resinas: I.R.M. (Caulk Co).

E . B . A .

Alumina Opotow.

Salicilato de calcio -

Dycal (Caulk Co.)

Life (Kerr Dental)

Cavical (Ventura)

3.2 - Materiales con base de Acido Fosfórico.

Este grupo comprende a los cementos producto de una reacción ácido-base que nos da como resultado una sal de fosfato de baja solubilidad. En la actualidad sólo encontramos al cemento de fosfato de zinc en este grupo y sus características son las siguientes:

PROPIEDADES MECANICAS

Estos cementos presentan una resistencia compresiva final de cerca de 1400 kg/cm² mientras que a los 5 minutos de colocado en la cavidad esta es de 300 Kg./gr², resistencia suficiente para soportar la condensación de la amalgama.

Solubilidad

Este cemento es soluble en ácidos y en agua, pero en menor medida que los cementos del grupo anterior.

Compatibilidad química.

Estos cementos se comportan como bases universales, es decir que se pueden utilizar con cualquier

material de restauración.

Adhesión específica.

No presentan adhesión específica. Se retienen micro-mecánicamente.

Compatibilidad biológica.

El cemento de fosfato de zinc puede tener un efecto irritante sobre la pulpa dental, pues en el momento de su inserción su PH es franca-

mente ácido. (PH 3,5) aunque a las 48 horas es menos ácido (PH 6,6). Su efecto nocivo dependerá básicamente de las características de la dentina remanente en lo que se refiere a su calcificación y a su espesor.

Aislamiento.

Proporciona un adecuado aislamiento térmico y eléctrico en espesores adecuados, es decir de 0,5 a 0,75 mm. como mínimo.

Manipulación.

La manipulación es crítica e influye en las propiedades finales de los cementos, fundamentalmente en lo que se refiere al PH, resistencia mecánica y solubilidad.

Hay que tener en cuenta principalmente el régimen de incorporación del polvo al líquido y la técnica de espatulado. En el cuadro 2 se estudian los efectos de las variables manipulativas.

CUADRO 2.

Variables manipulativas.	Resistencia Compresiva	Solubilidad.	Acidez inicial	Tiempo fraguado
Disminución rel. polvo/líquido.	Disminuye	Aumenta	Aumenta	Se alarga
Aumento del grado incorpor. del polvo.	Disminuye	Aumenta	Aumenta	Se acorta
Aumento de la temperatura de mezclado.	Disminuye	Aumenta	Aumenta	Se acorta

Marcas comerciales.

S.S.White Zinc Improved (S.S.White)

Fleck's (Mizzy Inc.)

Tenacin (Caulk Co.)

Drala Fosfat Cement (Drala Co.)

G.C. Fosfat Cement (G.C.Co.)

3.3. Materiales con base de ácido polialquenoico.

En la actualidad hay dos tipos de cemento basados en poliácidos, utilizados como protectores pulpares. Ellos son el Poliacrilato de Zinc y el Ionómero de Vidrio tipo III.

Las propiedades de estos

cementos se pueden resumir de la siguiente forma:

Propiedades mecánicas

Tienen una alta resistencia compresiva, que oscila entre los 800 Kg./cm² (Cemento de Policarboxilato) y los 2000 Kg/cm² (Ionómero de Vidrio), lo que permite utilizarlos como base de la amalgama.

Solubilidad

Son poco solubles en el medio bucal, siendo la solubilidad en los Ionómeros de Vidrio de 0,6 a 0,1 % o sea apreciablemente más baja que la que presentan los Cementos de Policarboxilato, debido fundamentalmente a la presencia de aluminio en el polvo de Ionómero.

COMPATIBILIDAD QUÍMICA

Los cementos de este grupo son compatibles con todos los materiales de restauración, los mismos están especialmente indicados como base de resinas **compuestas**, fundamentalmente los ionómeros de vidrio.

COMPATIBILIDAD BIOLÓGICA

Estos materiales a pesar de presentar un PH ácido se consideran biocompatibles. Entre las causas de esta característica, encontramos que el ácido poliacrílico (ácido orgánico) es más débil que el ácido fosfórico, además al

presentar este material en su estructura cadenas de poliácidos sumamente largas y poco móviles se dificulta su penetración a través de los túbulos dentinarios. Según algunos autores (Brannstrom, Co, Fusayama y otros), ha sido demostrado que este tipo de material por si solo no provoca daños en la pulpa dental cuando esta se encuentra en buen estado de salud.

Lo que puede provocar el daño pulpar es la penetración de bacterias a través de los túbulos dentinarios. Los cementos de este grupo se consideran excelentes protectores pulpares, debido al sellado que se obtiene gracias a su adhesión química a los tejidos duros.

ADHESION ESPECIFICA

Estos cementos forman una unión adhesiva con el esmalte y la dentina, aunque también pueden presentar unión a algunos metales.

Cuando estos materiales antes de fraguar entran en contacto con la hidroxiapatita del esmalte y la dentina, los grupos carboxilos del ácido poliacrílico reaccionan con el calcio, obteniéndose una unión química del tipo quelática. También se logra adhesión en la dentina a expensas del colágeno a través de sus grupos nitrilos, que se unen a los grupos carboxilos. La fuerza de adhesión a la dentina puede llegar a ser después de las 24

horas, de 40 kg/cm². (4 MPa).

ACCION ANTICARIOGENICA

Estos cementos presentan efectos anticariogénicos. Los cementos de policarboxilato, en su fórmula base no presentan fluor en su composición, pero varias marcas comerciales han agregado sales del mismo al polvo, lográndose así el efecto estudiado. Los ionómeros de vidrio tienen la capacidad de liberar los iones fluor que encontramos en su composición, llegando los mismos a las zonas dentarias adyacentes evitando o disminuyendo la presencia de caries.

El pasaje del fluor que no interviene en absoluto en la reacción de fraguado, se realiza por difusión, fenómeno que se puede prolongar por varios meses luego de la colocación del cemento en boca. El fluor se encuentra en estos materiales en una concentración cercana a las 500 partes por millón.

MANIPULACION

Se considera que la técnica manipulativa es fundamental para el buen desempeño del material. En la misma es necesario respetar la relación polvo-líquido indicada por el fabricante.

El espátulado se debe realizar con una espátula de plástico plana, y el polvo se debe

incorporar al líquido en dos incrementos.

La mezcla se debe realizar en una superficie pequeña y en 20 segundos.

Finalizada la misma estos materiales deben presentar un aspecto brillante en su superficie lo que nos asegura la presencia de grupos carboxilos del líquido sin reaccionar; elemento clave para lograr la adhesión específica.

Es de suma importancia no contaminar la mezcla con humedad en ninguno de los pasos manipulativos.

PRODUCTOS COMERCIALES.

- C. de Policarboxilato de Zinc:**
 «Liv Cenera» (G.C.Dental)
 «Drala policarboxilat cement» (Drala)
 «Poly F» (Amalgamated Dental)
 «Durelon» (Espe)

- C. Ionómero de Vidrio:**
 «Baseline» (Dentsply)
 «G.C.Lining cement» (G.C.Dental)
 «Dentin Cement» (G.C.Dental)
 «Ketac Bond» (Espe)
 «Iono Bond» (Voco)
 «Shofu Glassionomer Base Cement» (Shofu).

CEMENTOS A BASE DE SALES O QUELATOS
 PH ALCALINO - Salicilato de calcio.

PH NEUTRO - Oxido de Zinc - Eugenol.(O.Z.E.)

PH ACIDO - Fosfato de zinc.Policarboxilato de zinc. Ionómero de vidrio

Cuadro 2: Los cementos citados durante la etapa inicial de fraguado pueden ser alcalinos, neutros o ácidos.

4.- MATERIALES QUE ENDURECEN POR POLIMERIZACION

Este grupo está formado por resinas a las que se adicionan diferentes elementos como ser hidróxido de calcio, hidroxiapatita, fluoruros, etc.

Podemos distinguir dos tipos de materiales basados en resina:

- 1.- Resinas con materiales de relleno, como fosfato de calcio, cristales de silicato, fluoruros.
- 2.- Resinas con la adición de Hidróxido de calcio.

La resina utilizada en los dos tipos es el dimetacrilato de uretano, mientras que la activación se produce por un sistema dicetona-amina-terciaria-luz visible, es decir fotoactivación con luz visible con longitud de onda de 430 a 470 manómetros.

Las propiedades que caracterizan a estos materiales son:

Propiedades Mecánicas.

Las propiedades mecánicas de este grupo nos indican que

presentan valores altos en lo referente a la resistencia compresiva que a las 24 horas es de 1200 a 2500 Kg/cm² (12 a 25 MPa), siendo los valores más bajos los del producto que tiene adicionado el hidróxido de calcio (Dycal VLC), la resistencia a la tensión diametral a las 24 horas es de 200 a 300 Kg/cm². (20 a 30 MPa).

SOLUBILIDAD

Son materiales que presentan baja solubilidad en agua: 0,5% (Dycal VLC) y 0,1 - 0,5% (Timeline). Mientras que en ácido fosfórico cuando la concentración del ácido es del 35%, llega al 2%.

COMPATIBILIDAD QUIMICA

Estos materiales son compatibles con todos los materiales de restauración, como base de resinas compuestas presentan una afinidad química que permite optimizar la unión resina-base.

DHESION ESPECIFICA

Estos materiales no presentan unión química a dentina y esmalte.

Alguno de ellos (Timeline) puede aplicarse en combinación con un sistema adhesivo (Prisma Universal Bond 3) que prepara al barrillo dentinario para lograr una unión físico-química a dentina.

COMPATIBILIDAD

BIOLOGICA

Estas resinas presentan una compatibilidad aceptable, los del primer grupo (Timeline, Cavalite), presentan un Ph de 6,8 a los 30 minutos de colocados en boca. Mientras tanto los pertenecientes al grupo dos (Dycal VCL) presentan un Ph de 9 a 10, lo que permite que se utilicen en cavidades profundas e inclusive en la protección pulpar directa, pues el hidróxido de calcio presente en su composición hace valer sus propiedades dentinogénicas pese a tener la certeza, por trabajos de investigación realizados, que se trata de la base de hidróxido de calcio menos efectiva.

ACCION ANTICARIO-GENICA

Estos materiales no presentan acción anticariogénica, con la excepción de aquellos que agregan fluoruros a su fórmula (Timeline), en porcentajes de 250 ppm.

MANIPULACION

Estos materiales son fotopolimerizables, se presentan en forma de pasta de composición única que se aplica como fondo cavitario y que endurece al aplicar el haz lumínico de la unidad de fotocurado durante 20 segundos. Si se desea obtener adhesión es necesario utilizar un sistema adhesivo compatible con el material de

base. La vida útil de estos materiales es corta, generalmente no excede los 12 meses.

Marcas Comerciales.

- «Timeline»
- «Cavalite»
- «Dycal VCL»

5.- MATERIALES CON MECANISMOS DE FRAGUADO COMBINADOS

En este grupo encontramos materiales con doble mecanismo de fraguado, por un lado una reacción ácido-base con la formación de una sal y por otro una reacción de polimerización. Hasta este momento encontramos dos tipos de materiales según la sal formada luego de la reacción de fraguado:

5.1.- Ionómero de Vidrio - Resina.

5.2.- Salicilato de Calcio-Resina

5.1.- Combinación Ionómero de Vidrio -Resina.

Estos materiales están compuestos por los elementos constitutivos de un Cemento Ionómero de Vidrio convencional, es decir un polvo de vidrio de fluor-alumina-silicato-radio-opaco y un líquido compuesto por una solución acuosa de ácido polialquenoico modificado por algunos grupos metacrilato, al que se agrega en un 10% en peso el monómero HEMA (2 hidroxietil metacrilato) más

un fotoiniciador como la canforoquinona. La reacción de fraguado se produce en forma paralela: polimerización y formación de matriz polisalina: la parte fotopolimerizable es el HEMA que copolimeriza con los grupos metacrilato que contiene el líquido. El fotocurado es esencial para obtener las mejores propiedades del material.

Debido a la característica de ser fotopolimerizable podemos controlar el tiempo de endurecimiento y además podemos aplicar el material restaurador inmediatamente después de fraguada la base.

PROPIEDADES MECANICAS

La resistencia a la compresión inmediata es entre 800 Kg/cm² y 1200 Kg/cm², la misma puede aumentar después de una semana pero en forma no significativa.

La resistencia a la tensión diametral es inmediata de 140 Kg/cm² y la resistencia flexural es a las 24 horas de 250 Kg/cm² lo que los hace menos fracturables.

Los valores de las propiedades mecánicas de estos productos son más altos que los que presentan los ionómeros de vidrio convencionales.

SOLUBILIDAD

Son materiales con baja solubilidad en agua, la que se ve aumentada en presencia de

ácido fosfórico al 35%, pero siendo levemente inferior que la de los ionómeros de vidrioconvencionales.

COMPATIBILIDAD QUIMICA

Este tipo de material puede considerarse una base universal por su capacidad de ser utilizado con cualquiera de los materiales de restauración que maneja la Odontología restauradora, especialmente con las resinas compuestas a las que logra unirse químicamente.

COMPATIBILIDAD BIOLÓGICA

Estos materiales se consideran bio-compatibles a pesar de presentar un Ph ácido debido a las características del ácido poliacrílico presente en su composición, pero igualmente no es aconsejable utilizarlos como base en cavidades muy próximas a la pulpa dental como tampoco debemos realizar recubrimientos directos de la misma con estos productos.

El PH que presenta en el momento de llevarlo a la cavidad es más alto que el que presentan los ionómeros convencionales y el mismo aumenta rápidamente llegando a los seis minutos de colocado en boca a presentar un Ph 5.

ADHESION ESPECIFICA

Se produce unión específica

entre el material y los tejidos duros del diente. Según el fabricante la adhesión a dentina es inmediatamente después de fraguado de 70 Kg/cm², lo que representa el doble de la que presentan los ionómeros convencionales.

A las 24 horas llega a los 120 Kg/cm² lo que hace que en los tests de adhesión la falla sea cohesiva, del material o de la dentina. Con este tipo de material no se recomienda el pretratado de la dentina con ácido poliacrílico pues se constató que disminuye la fuerza de unión.

ACCION ANTICARIOGENICA

Estos materiales combinados tiene la capacidad de liberar iones fluor a la superficie dentaria adyacente durante cierto tiempo con lo que se logra un efecto anticariogénico en las zonas vecinas al material.

MANIPULACION

Durante la manipulación de estos materiales hay que tener especial cuidado de no exponer ni el polvo ni el líquido a la luz por ser ambos foto sensitivos.

Por lo tanto hay que dispensarlos con exactitud inmediatamente antes de realizar la mezcla.

Para la misma se utiliza una pequeña espátula y se mezcla en una pequeña superficie durante 10 a 15 segundos.

Luego de ser llevado a la cavidad se fotopolimeriza durante 30 segundos y se completa de esta forma el doble mecanismo de fraguado.

Marcas Comerciales.

«Vitrebond» (3M Co.)
«XR Ionomer LC» (Kerr)
«Fuji Lining LC» (GC Co.)
«Baseline VCL» (De Trey-Dentsply)

52.- Combinación Salicilato de Calcio - Resina.

Estos materiales contienen junto a la resina polimerizable hidróxido de calcio y salicilato. La reacción de fraguado se produce por polimerización en forma inmediata como por formación de quelatos a partir de los salicilatos en una reacción lenta.

Estos materiales son menos solubles que los cementos de salicilatos convencionales y sus propiedades mecánicas se ven aumentadas por la presencia de resinas.

MARCAS COMERCIALES.

«Care» (Vivadent)
«Basic» (Vivadent)

BIBLIOGRAFIA

MAC. KABE ANDERSON
Mat. de aplicación dental Ed. Salvat
BARRANCOS MOONEY
Clínica de operatoria dental
CRAIG, B.G.
Materiales de restauración
O'BRIEN, W. -
«Materiales Dentales»

- Ed. Interamericana, 1985. 1983 Hydroxide». End. Dent. Traumatologie. 1989
- PHILLIPS, La ciencia de los materiales dentales. Ed. Interamericana. 3era edición
- ROTH, F. «Los composites» Ed. Masson.
- SALAZAR SOTO, C. - «Hidróxido de Calcio» - Rev. Fac. de Odontología. U. de A. STAEHLE et Al - «The alkalizing prop. of Calcium
- STAEHLE et Al - «Selladores dentinarios y su aplicación práctica» - Quintessence int. 1992