

CUALIDAD DE SELLADO DE VARIOS MATERIALES DE OBTURACION

por

MAURY MASSLER, D. D. S., M. S. y ABRAHAM OSTROVSKY, D. D. S.
Universidad de Illinois

Introducción

Ha sido demostrado que el tallado fresco de la dentina es expuesto a la acción de la saliva después de preparación de la cavidad; con el resultado de excesiva ofensa de la pulpa (Van Huysen, Grant y Guarley, 1939; James y Diefenbach, 1942). La finalidad de todo material de relleno es sellar la cavidad preparada contra la contaminación de la saliva, por esta razón es un importante requisito de tal material.

El propósito de este estudio es determinar la relativa cualidad de sellado de un número de materiales de relleno comúnmente usados bajo condiciones controladas, "in vitro".

Historia

Pocos estudios se han hecho para determinar la cualidad de sellado de varios materiales de obturación. Grossman (1939) ensayó las propiedades selladoras de materiales comúnmente empleados como agentes selladores en el tratamiento de canales radiculares (gutapercha, tapón temporario, cemento de oxifosfato de zinc, óxido de zinc con eugenol, y combinación de estos materiales. Los materiales de obturación fueron colocados en un extremo de delgados tubos capilares (áspero por dentro) y suspendidos en solución de un colorante. Un duplicado juego de tubos fué puesto también en una combinación de saliva y un colorante. Oxido de zinc y eugenol fué el único material que no mostró filtración. El cemento de oxifosfato de zinc fué el agente sellador menos efectivo, habiendo tomado la gutapercha una posición intermedia.

Fisher (1949) hizo una cuidadosa y extensiva investigación de la cualidad de sellado de varios materiales de obturación: llenó 90 dientes recientemente extraídos y 60 dientes los cuales debían ser extraídos, y los selló con cemento de oxifosfato de zinc, cemento de

cobre, silicato, amalgamas, incrustación, orificación y acrílicos polimerizados dentro o fuera de las cavidades. Encontró que cada uno de los materiales de relleno permiten cierta cantidad de penetración de fluidos a lo largo de las márgenes. Las resinas acrílicas (especialmente acrílicos autopolimerizantes) mostraron la más pobre cualidad selladora.

Buchanan (1951) usó el método similar al usado por Grossman y también sobre dientes frescos extraídos, e informó que los acrílicos de curado-propio mostraron mejor cualidad selladora que los cementos de silicato.

Fiascorano y Sherman (1925) usaron molares extraídos para probar las cualidades selladoras de orificación, incrustación, amalgama, cemento de silicato, cemento de oxifosfato de zinc y una variedad de acrílico de curado-propio. Ellos sellaron un tubo en la cámara pulpar, el diente fué sumergido bajo el agua y se determinaba la cantidad de presión de aire necesaria para romper el sellado por la evidencia de la aparición de una burbuja de aire en la superficie cavo-marginal de la obturación. Encontraron que los acrílicos filtraban entre las seis y ocho libras de presión; los silicatos, a las 38 libras; incrustaciones, entre las 45 y 50 libras; mientras las amalgamas, orificaciones y cementos de oxifosfato de zinc no mostraban filtración a las 50 libras de presión por pulgada cuadrada (el límite máximo de ellos).

Hay contradicción en los resultados obtenidos por Buchanan y por Fiascanaro y Sherman, en vista de que las cualidades selladoras de los acrílicos son difíciles de explicar.

Armstrong y Simon (1951) llenaron cavidades de quinta clase en ocho bicúspides inferiores extraídas frescas, con amalgamas, orificación, incrustación de oro, cemento de oxifosfato, silicato y acrílico de curado-propio. Las raíces fueron recubiertas con cera, y las coronas clínicas sumergidas en calcio radioactivo por cuarenta y ocho horas. Se hicieron cortes a través de estas muestras y radiografías preparadas. Se encontró que el calcio radioactivo penetró las márgenes de todos los materiales de obturación usados, pero en diferentes grados.

Nelsen, Wolcott y Paffenbargar (1952) usaron un método ingenioso para demostrar el papel de expansión termal que causa un cambio del fluido a través de las márgenes de las restauraciones dentales. Dientes extraídos fueron rellenados con resinas acrílicas de curado

propio, enfriados en agua helada por 30 segundos, secados y observados bajo el microscopio binocular mientras el diente era calentado con los dedos. Pequeñas gotitas de fluido exudaron de las márgenes de las restauraciones cuando el diente se calentaba. Ellos concluyen que esta filtración marginal era causada por diferencias en expansión termal del diente y de la restauración y por la expansión del fluido que ocupa la hendidura entre el diente y la restauración. Ellos encontraron que las restauraciones de amalgama, incrustación de oro, silicato, orificación, gutapercha y el óxido de zinc y eugenol en dientes extraídos también filtraban cuando eran sometidos al enfriamiento y calentamiento.

METODOS Y MATERIALES

Tubos de vidrio con el diámetro interior de 5 mm. fueron usados como cavidades y en ellos fueron colocados materiales diferentes para probarlos. Una varilla de vidrio de igual diámetro fué introducida apretadamente dentro del tubo dejando una cavidad exactamente de 5 mm. de profundidad y de 5 mm. de diámetro. El material de obturación fué empacado dentro de esta cavidad, así que cada muestra de prueba era un cilindro de 5 mm. de diámetro y 5 mm. de largo. La varilla de vidrio era después removida y una mota de algodón fué empacada suavemente encima de la obturación, para que sirviera como absorbente para el colorante y como indicador.

Los extremos obturados de estos tubos fueron colocados en soluciones de violeta de genciana 0.025 % y en azul de metileno al 0.25 %. Los tubos fueron examinados periódicamente. Cuando el algodón empezaba a colorearse era la señal.

Cada material fué preparado y empacado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Además, cada procedimiento fué variado en pruebas separadas para conformarse con los procedimientos clínicos comunes, por ejemplo: sumergidos en solución colorante antes del fraguado o contaminando el material deliberadamente durante la manipulación.

En cada serie lo mínimo 12 ensayos fueron hechos por tres diferentes investigadores para eliminar peculiaridades individuales en el manejo de los materiales. La variación de los resultados en cada serie se anotó en la tabla número 1.

TABLA NUMERO I

TIEMPO REQUERIDO POR EL COLORANTE PARA PENETRAR
A TRAVES DE LAS MARGENES DE VARIOS MATERIALES
DE RELLENO PUESTOS EN TUBOS DE VIDRIO

<i>Material probado</i>	PROCEDIMIENTO	<i>Tiempo requerido para entrar a través de las márgenes</i>
Gutapercha (en placas, de fu- sión más alta).	A. Gutapercha calentada y empacada bajo extrema presión.	5-30 min.
	B. Empacada, se permitió enfriar, remo- vida de la cavidad, humedecida en eucaliptol y puesta en la cavidad ba- jo presión.	$\frac{1}{2}$ -17 horas.
	C. Cavidad mojada con cloropercha antes de empacar con gutapercha caliente.	4-13 horas.
Sellador tempora- rio (gutaper- cha en baston- cillos, de fusión más baja).	A. Calentado y empacado bajo máxima presión.	2- 4 horas.
	B. Calentado y empacado bajo presión moderada (como en la boca).	2- 4 horas.
	C. Calentado y empacado como en B, pero sin remover el exceso sobre las már- genes de la cavidad.	17-40 horas.
Cemento de oxi- fosfato.	A. Mezcla delgada insertada bajo presión y permitió el fraguado por 4 min. an- tes de la inmersión en solución.	5-30 min.
	B. Mezcla delgada insertada bajo presión, permitido el fraguado por 5 min. an- tes de la inmersión.	30-90 min.
	C. Mezcla gruesa empacada bajo presión, permitiendo el fraguado por 4 min. antes de colocar en la solución co- lorante.	30-90 min.
	D. Mezcla gruesa empacada bajo presión, sumergida en solución colorante an- tes de haber fraguado.	30-90 min.
	E. Mezcla gruesa empacada bajo presión, permitiendo el fraguado por 5 min. antes de la inmersión en solución co- lorante.	10-30 min.

Material probado	PROCEDIMIENTO	Tiempo requerido para entrar a través de las márgenes
Acrílico de curado propio.	A. Mezclado fuera de la cavidad e insertado bajo presión. Colocado en solución colorante después del fraguado.	5-20 min.
	B. Mezclado fuera de la cavidad e insertado bajo presión, colocado en solución colorante antes del fraguado.	20-60 min.
	C. Pintado en la cavidad (con pincel) por capas. Se permitió fraguar completamente antes de la inmersión en la solución colorante.	3-22 horas.
	D. Pintado en la cavidad por capas (con pincel), colocado en la solución colorante antes del fraguado.	10-40 horas.
Cemento de silicato (porcelana).	A. Cuidadosa mezcla sobre placa enfriada, insertada y permitida fraguar por 4 min., usando tira de celuloide bajo presión y cubriendo con manteca de cacao.	½-13 días.
	B. Mezclado e insertado en la cavidad sin usar tira de celuloide ni manteca de cacao. Inmerso en solución colorante antes del fraguado.	½-13 días.
Incrustación.		Hecho en cera por el método directo, y colado. Se cementó usando cemento de oxifosfato de cinc, permitiendo fraguar y se inmergió en la solución colorante. 90-120 días.
Oxido de cinc con eugenol.	A. Mezcla gruesa empacada bajo presión inmersa en la solución inmediatamente.	El colorante penetró solamente 2-3 mm. a lo largo de las márgenes después de 120 días.
	B. Mezcla gruesa, se agregaron fibras de algodón, empacada bajo presión moderada y colocada en solución colorante inmediatamente.	
	C. Mezcla delgada con 1 por 100 de acetato de cinc. Empacada y colocada en solución colorante inmediatamente.	

Material probado	PROCEDIMIENTO	Tiempo requerido para entrar a través de las márgenes
Amalgama.	A. Mezclada e insertada de acuerdo a las instrucciones del fabricante, usando la presión de la mano. Se permitió fraguar por 10 min. antes de la inmersión en la solución colorante. B. Mezclada e insertada como en A, pero colocada en la solución colorante antes del fraguado. C. Durante la mezcla se contaminó con saliva, se manipuló con los dedos y se colocó en la solución antes del fraguado.	Ningún signo de penetración después de 180 días.

Exceso y traslapado removido del margen de la cavidad a menos de otra manera se indicó.

Fluctuación de 12 ensayos hechos por tres diferentes investigadores.

RESULTADOS

La tabla número 1 indica la variación del tiempo dentro del cual los bordes de los ocho materiales de obturación fueron penetrados durante el experimento por la solución colorante.

Estos datos indican que la gutapercha, el obturador (o rellena-dor) temporario, cemento de oxifosfato de zinc y acrílicos autopoli-merizantes no son agentes perfectos de sellado desde que la solución colorante penetre a través de los bordes del cilindro de prueba de 5 mm. en pocos minutos u horas después de insertados estos materia-les en cavidades de prueba. El cemento de silicato fué solamente un poco más efectivo, proveyendo un sellado efectivo (bajo condiciones óptimas) desde 12 horas a 13 días. Amalgama e incrustaciones de oro cementadas con cemento de oxifosfato de zinc y el óxido de zinc con eugenol resistieron a través de los bordes la penetración de la solu-ción del colorante por los períodos más largos (más de cuatro meses) si se comparan con los otros.

No obstante, estos resultados no pueden ser transferidos direc-tamente a las condiciones clínicas del uso; pero indican las cualidades relativas de sellado de estos materiales y proveen la base para compa-

raciones y futuras investigaciones. Las comparaciones son las que más revelan.

La gutapercha se calentó hasta ablandarla y se empacó en la cavidad de vidrio bajo presiones más grandes de lo que se pueden hacer clínicamente. El material se mantuvo bajo presión hasta que se enfrió, antes de la inmersión en la solución colorante. La gutapercha falló para sellar efectivamente por más de 5 a 30 minutos. El fallo de los bordes fué indudablemente atribuido a la contracción del material durante el enfriamiento a pesar de la presión ejercida.

Esta prueba provee condiciones más favorables para sellado que si se ejecutara clínicamente, pues se omiten las variaciones intraorales de temperatura y fuerzas masticatorias. La efectividad como material de obturación temporaria es dudosa.

Mojando la gutapercha con un solvente (eucaliptol o cloroformo) aumenta grandemente la cualidad selladora de este material (desde el mínimo de media hora a un máximo de diecisiete horas). (Tabla número 1.)

Sellador temporario (mezcla de óxido de zinc y gutapercha) provee un sellado más efectivo contra la solución colorante (dos a cuatro horas) que la sola gutapercha. Esto probablemente se debe a la menor cantidad de calor necesaria para ablandar el sellador temporario, dando como resultado menor contracción. Sin embargo, esta ventaja es probablemente preponderada clínicamente por el hecho de que este material es más blando y más fácilmente distorsionado bajo fuerzas masticatorias que la gutapercha. Sin embargo, ni el uno ni el otro proporcionan un sellado efectivo en los bordes bajo las condiciones de esta prueba.

Cemento de oxifosfato de zinc falló para sellar la cavidad de vidrio contra el colorante por más de noventa minutos. La densidad de la mezcla (delgada o gruesa) no parece tener marcada influencia en la cualidad selladora. Fué interesante notar que la impresión en la solución coloreante antes del fraguado final del cemento no afectó grandemente la cualidad selladora, en tanto que el excesivo secado después del fraguado del cemento aparentemente causó mayor encogimiento del material y abrió sus márgenes (bordes). (Tabla 1.) El oxifosfato de zinc tiene la ventaja clínica de ser menos propicio a la distorsión que la gutapercha, pero la cualidad selladora de sus márgenes es menos satisfactoria que la gutapercha bajo las condiciones de esta prueba. Este estudio confirma el de Grossman, que el cemento de oxi-

fosfato de zinc es un material no satisfactorio para el sellado durante procedimientos endodónticos.

Usando en la prueba acrílico de curado propio (Kadón) mostró que este material también tiene muy pobres cualidades selladoras. Cuando es preparado fuera de la boca e insertado bajo presión en tubo de ensayo las condiciones de fraguado son óptimas, lo cual no es fácil de realizar clínicamente. Los márgenes de 5 mm. del cilindro de prueba con este material fueron penetrados por la solución colorante de cinco a veinte minutos. Sorprendentemente, se obtuvo mejor sellado cuando el material se puso en la solución antes del completo fraguado.

Se debe probablemente a la absorción de agua e hinchamiento del material para que los bordes sellen más apretadamente, como lo indicaron Nelson, Walcott y Paffenbarger (1952).

El uso del método del pincel en vez del método a presión aumenta el tiempo del sellado efectivo desde veinte minutos a veintidós horas. Aquí otra vez se sumergió el material antes del fraguado final, mejorando la calidad selladora al máximo de cuarenta horas. (Tabla 1). Bajo condiciones clínicas este máximo difícilmente podrá llamarse satisfactorio.

El silicato proporciona mayor sellado marginal (medio a trece días) que cualesquiera de los materiales previamente probados, cuando fueron insertados en la cavidad de vidrio bajo condiciones óptimas. El sellado marginal fué penetrado más rápidamente (doce a sesenta y dos horas) cuando el material no se manipulaba de acuerdo con la especificación del fabricante (tabla 1).

Incrustaciones cementadas en la cavidad de vidrio de prueba con mezcla delgada de cemento de oxifosfato de zinc mostró mayor sellado marginal (tres a cuatro meses) que el cemento oxifosfato de zinc usado en masa (sin incrustación). La delgada capa entre el metal y el vidrio probablemente no era sujeta al mismo encogimiento como lo fué el material usado en masa. Todo el exceso del material se removió cuidadosamente y los márgenes no fueron bruñidos. El sellado marginal de las incrustaciones fué grandemente superior al silicato y al cemento de oxifosfato.

Oxido de zinc y eugenol proven un sellado marginal excelente contra el ingreso de la solución colorante. Después de cuatro meses (cuando el programa fué terminado) la solución colorante penetró solamente de 2 a 3 mm. del largo de una cavidad de 5 mm. del cilindro

de ensayo y parece estacionarse allí. Esto confirma las observaciones de Grossman: este material es el mejor obtenible para sellar más cavidades, efectivamente, durante el procedimiento endodóntico.

La amalgama mostró el mejor sellado marginal de todas las sustancias probadas. Deliberadamente se maltrató y se contaminó el material durante la trituración e inserción y, no obstante, resultó ser efectivo sellador marginal cuando el experimento se terminó al cabo de seis meses. Para este tiempo la solución colorante penetró menos de 0.1 mm. a lo largo del cilindro de prueba.

Efecto del traslapado.—En pruebas suplementarias, cada uno de los materiales fué permitido traslapar las márgenes de la cavidad de vidrio en vez de ser removido como se hace clínicamente y se hizo como se tabula en la tabla 1. Este procedimiento aumenta grandemente el tiempo requerido por la solución coloreante para penetrar a lo largo de las márgenes. Gutapercha, sellador temporario y acrílico de curado propio proveen un sellado efectivo contra la solución coloreante de dos a veinte días cuando el exceso traslapado no se removía; cuando se removía el exceso, el máximo de sellado era de cuatro horas. No obstante estos resultados probables, es de valor dudoso desde que el sellado por el traslapado es rápidamente distorsionado y destruído bajo las acciones del esfuerzo oclusal bajo las condiciones clínicas del uso.

DISCUSION

Es claro que las condiciones de este estudio no son aplicables a las condiciones actuales del uso clínico. Este estudio procura solamente a proveer relativos datos bajo condiciones de uniformidad in vitro, con propósito de comparación.

Este ensayo no toma en consideración: 1) la elevada viscosidad de la saliva sobre la solución coloreante acuosa; 2) la relativa rugosidad de la superficie de cualquier cavidad preparada en esmalte y dentina, como comparada al cilindro de vidrio, y 3) la temperatura más alta y variaciones de temperatura de los flúidos en la cavidad oral. Como fué demostrado por Grossman (1939), la saliva viscosa no penetra prontamente como la solución acuosa coloreante, entre el material de relleno y la pared de la cavidad preparada. Las irregularidades microscópicas en la preparación de la cavidad dental sostendrán el material de relleno mucho más apretadamente que la pulida pared de vidrio del cilindro de prueba y así previene más adelante la pene-

tración de la solución coloreante. Por otra parte, las márgenes de los materiales de relleno usados *in vitro* son indudablemente sujetas a mucha mayor tensión por la gran variación de las temperaturas intraorales y por las fuerzas de la masticación.

De este modo, mientras las condiciones de este estudio no duplican las condiciones actuales de uso clínico, los resultados son altamente sugestivos y deberán ser seriamente considerados por el clínico.

SUMARIO Y CONCLUSIONES

Las cualidades selladoras de varios materiales de obturación fueron probados "in vitro" cavidades en vidrio bajo condiciones controladas. Se encontró que hasta bajo condiciones ideales la filtración de las márgenes ocurre dentro de las veinticuatro horas cuando la gutapercha, el sellador temporario, el cemento de oxifosfato de zinc y las resinas acrílicas de curado propio eran usados en obturaciones. El cemento de solicato preserva su sellado marginal algo más tiempo (hasta el máximo de trece días). Las márgenes de las incrustaciones cementadas con cemento de oxifosfato de zinc permanecen intactas bajo esas condiciones por noventa a ciento veinte días. Oxido de zinc con eugenol y amalgama muestran las más efectivas cualidades selladoras de las márgenes.

Estos resultados confirman el informe de Grossman (1939) y aquellos de los otros que los materiales de obturación comúnmente usados muestran la filtración marginal en un relativo período de tiempo corto y que el óxido de zinc y el eugenol y la amalgama son los más efectivos agentes selladores.

Estas pruebas no fueron insertadas a simular las condiciones clínicas actuales. Es creído que las cualidades selladoras de estos materiales pueden ser menos efectivas cuando son usadas en vivo desde que las márgenes de las restauraciones son sujetas a las tensiones provenientes de diferencias en el coeficiente de expansiones termale como lo demostrado por Nelson, Walcott y Paffenbargar (1952) y de las fuerzas de la masticación. (A. Ostrowsky.)

(*per* "Tms. Odntlges.", V, 46-47, 1955.)