

ADHESIÓN ENTRE POLÍMEROS DENTALES, COMPARACIÓN ENTRE ESPESOR DE CAPA INHIBIDA E INTERFASE AL ESMALTE DENTARIO

Dr. Paz Alejandro; Dra. Arias Silvia; Od. Gardiner Ricardo; Od. Abel Vilma

Facultad de Odontología – Universidad Nacional de La Plata. 50 e/ 1 y 115 La Plata (1900)

Director | Dr. Paz, Alejandro - alepaz63@ciudad.com.ar

“Sin conflicto de interés”

Resumen

Muchos trabajos científicos hacen hincapié en el estudio de la unión de los sistemas de fijación a los tejidos dentarios, creemos que se debe estudiar a los sistemas adhesivo basando sus uniones a dentina y esmalte pero sabemos que debe analizarse el comportamiento con todos los sustratos intervinientes es por eso que es necesario la observación de la unión con el material restaurador o medio de cementado mediante la capa inhibida que forma el adhesivo dentinario. Se confeccionaron dos grupos 1- Resina fluida hidrofóbica 2- Adhesivo monocomponente hidrofóbico e hidrofílico. Se analizaron cinco muestras para cada grupo. Las muestras se confeccionaron basándonos en la norma IRAM 27 experimento 6.7, espesor de película no curada. Las mediciones se realizaron con microscopía óptica y la valoración con una cámara de Neubauer Los resultados mostraron capas inhibidas de mayor espesor y más regulares para aquellos adhesivos puramente hidrofóbicos, los mezcla de hidrofóbicos e hidrofílicos mostraron capas muy irregulares y de menor espesor. Como así también la comparación con la interfase producida entre sistema adhesivo, medio cementante y material de restauración rígida, mediante la observación en microscopio electrónico de barrido Philips 505.

Palabras claves: Adhesivo – Hidrofóbica - Hidrofílica – Capa inhibida.

Summary

Many scientific papers emphasize the study of the bonding of fix systems to the dental tissues, we believe you should study the adhesive systems regarding unions to dentin and enamel but we know to be studied behavior to all, then is necessary the observation of union with restorative or luting cement material is required by the inhibited layer forming the dentin adhesive. Two groups were prepared 1- hydrophobic resin bond 2- Single component adhesive with hydrophobic and hydrophilic resin. Five samples for each group were analyzed. The samples are performed based on experiment IRAM 27 Film thickness 6.7 uncured. The measurements were performed with optical microscopy and the valuation using a Neubauer chamber. The result showed inhibited thick layers more regular and with more thick when the component was only hydrophobic resin. As well as comparison with the interface between adhesive system produced, half rigid cementitious material and restoration, by observing scanning electron microscope Philips 505.

KEY WORD: Bonding – Hydrophobic - Hydrophilic - Inhibited layer

Introducción

Los biomateriales comprenden al conjunto de materiales que son utilizados en contacto con sistemas biológicos, dentro de estos sistemas se encuentra el estomatognático, aquel referente al aparato digestivo, específicamente al masticatorio.

Enfermedades como la caries dental requieren de tratamientos restaurativos basados en biomateriales donde el predominio son los polímeros. Los materiales de restauración o cementado en odontología no sólo deben ser analizados en su comportamiento mecánico ante cargas determinadas, sino también en la relación adhesiva con la estructura dentaria. (1).

Por muchos años la amalgama dental fue reconocida por sus virtudes en las propiedades físicas y mecánicas, no así en su estética, esto impulsó a la constante búsqueda de alternativas que solucionaran dicho inconveniente.

Varios factores como el diseño cavitario, el envejecimiento y el sistema adhesivo pueden afectar el comportamiento del material en la cavidad oral. Los composite o resinas compuestas se presentan como un material caracterizado por su estética y mimética que influyeron notoriamente en la aceptación del profesional como de los pacientes (2). Al analizar lo descrito en el párrafo anterior podríamos afirmar que estos materiales son considerados, hoy en día, la alternativa de elección para restauraciones o cementado en sector anterior y posterior.

Las resinas compuestas fueron desarrolladas por Bowen en 1960(3). Estos materiales utilizados o bien como restauraciones plásticas, rígidas y actualmente como medio cementante se relacionan con la estructura dentaria mediante sistemas adhesivos poliméricos. El esmalte es un tejido dentario de origen ectodérmico, dichas células desaparecen luego de la formación del tejido, por tal motivo el esmalte es acelular y avascular, lo que no significa que no pueda realizar intercambios con el medio, dando posibilidades de remineralizaciones o descalcificaciones(4) Constituido en su mayoría por sustancia inorgánica, 96%, la cual está representada por fosfato de calcio en su mayoría y una pequeña proporción de elementos como carbonatos, sulfatos e iones metálicos. El 2% es sustancia orgánica y está compuesta por proteínas específicas y lípidos, el resto lo ocupa el agua. Una diferencia significativa con otras estructuras como el hueso, dentina y cemento es que el colágeno no se encuentra presente en su composición. Algunas proteínas específicas presentes en el esmalte maduro son la enamelinas y están concentradas en áreas inmediatas a la superficie del esmalte, la amelina o ameloblastina se ubica en la capa superficial del esmalte y la amelogenina, en mayor concentración, participa en la maduración del esmalte siendo reemplazada por los cristales de

hidroxiapatita. El esmalte está conformado por unidades estructurales primarias o básicas y secundaria, las primarias son las varillas del esmalte, en un principio se las denominó prisma debido a la naturaleza cristalina de la misma y la interferencia óptica al paso de la luz a través del corte la hacían ver de forma hexagonal. (5).

Adhesión entre el adhesivo y el material de restauración o cementado.

Si existiera la presencia de esmalte dentario su sistema de adhesión se basará fundamentalmente en la técnica de grabado ácido, es decir descalcificaciones de los prismas con el fin de permitir anclajes mecánicos(6)

Los polímeros en cuestión polimerizan por una adición de radicales libres donde la iniciación puede ser química, peróxido de benzoílo o bien física ,canforquinona. Cuando la reacción es química el activador es una amina terciaria como la dimetil para toluidina, si la reacción es física el activador es una fuente lumínica. La amina terciaria puede verse alterada significativamente por la acidez del sistema adhesivo por lo que es recomendable que el mismo tenga un pH mayor a 3, importante problema a resolver ya que los adhesivos dentinario para poder descalcificar requieren de pH menor a 3.5.

Cuando se aplica el adhesivo la capa superficial del mismo tiene afinidad con el oxígeno por lo tanto su polimerización es incompleta, esta capa sin polimerizar es denominada capa inhibida(7).la cual terminará su endurecimiento cuando se produzca una copolimerización con el material de restauración o cementado. Esta capa inhibida es la base de nuestro estudio ya que la misma puede variar significativamente de acuerdo a los componentes del polímero y el peso molecular del mismo.

Cualquier falla a nivel adhesivo- dentina o adhesivo- material provocaría filtraciones marginales con la posterior invasión bacteriana, causante de la destrucción dentaria.

Materiales y Métodos

El diseño que se utilizó fue experimental verdadero transversal pues se basó en variables con única medición. Los grupos se conformaron al azar.

Las unidades de análisis fueron los sistemas adhesivos, el material restaurador y el medio de fijación.

Las muestras se sumergieron en agua destilada a 23°C hasta el momento de ser utilizadas. La confección de las unidades para cada experimento se realizó en base a las normas de ensayos correspondientes a cada prueba en particular.

Los grupos conformados se obtuvieron en forma aleatoria según las piezas dentarias utilizadas y son los siguientes: Grupo 1: Adhesivo dentinario monocomponente de foto polimerización – resina compuesta flow – carilla de resina compuesta. Grupo 2: Resina fluida de foto polimerización – resina compuesta flow – carilla de resina compuesta.

Técnica Operatoria para los grupos | Confección de la preparación, impresión y modelo.

Utilizamos una piedra de diamante cilíndrica con un diámetro de 1 mm para el tallado de las caras vestibulares de piezas dentaria (incisivos) siempre utilizando el mismo tipo de pieza dentaria para evitar una variable. Se tomaron impresiones sobre las cavidades con siliconas por adición y se vaciaron con yeso densita. Sobre el modelo se confeccionaron las carillas que fueron cementadas en los dientes naturales tallados. El cementado varió de acuerdo a cada grupo en relación a la combinación de materiales, respetando tiempos e indicaciones del fabricante.

Los márgenes de las restauraciones para todos los grupos fueron pulidos con gomas siliconadas y pastas diamantadas.

Análisis microscópico de las interfaces producidas entre el sistema adhesivo – medio cementante y material de restauración rígida

Se utilizaron seis muestras para cada grupo basándonos en las citas bibliográficas. Las magnificaciones utilizadas serán 100 X a 300 X estos valores son estimativos ya que podríamos necesitar mayor o menores aumento para alcanzar nuestro objetivo.

Con posterioridad a la confección de las muestras las mismas fueron sometidas a 300 termociclajes en temperaturas de 5°C y 55°C. Los especímenes en cada baño se hicieron durante 30 segundos con un tiempo de pasaje de un recipiente a otro no superior a los 10 segundos. El fin de los termociclajes fue copiar fielmente las condiciones de la cavidad bucal ante los cambios de temperatura.

Veinticuatro horas antes del análisis, las piezas dentarias se cortaron con discos de diamante en sentido sagital, a baja velocidad, con refrigeración acuosa hasta la cercanía de la interfase y para terminar la separación se aplicó un golpe súbito de un escoplo liso. Una vez seccionadas se procedió a grabar durante 3 segundos las interfaces a analizar y lavar las mismas con ultrasonido durante 5 minutos. El fin de este procedimiento fue eliminar los restos de los granos del disco de corte para obtener una mejor visualización.

Las muestras fueron metalizadas con oro según método de Sputtering

dejando una capa de 200 Å. Se realizó la observación en un microscopio electrónico de barrido marca Philips 505. La valorización de las interfases en estudio fue determinada promediando las tres zonas de mayor espesor determinadas por un mínimo de tres operadores.

Observación y medición de las capas inhibidas | Para este experimento hemos modificado la técnica de visualización de las capas inhibidas por motivos específicos de mejor observación de las capas en estudio.

Las muestras se realizaron basados en la norma IRAM 27 experimento 6.7, espesor de película no curada. El principio se basa en la diferencia en los índice de refracción de monómeros curados y no curados, al ser diferentes se puede determinar las diversas zonas y así medir la parte no polimerizada, capa inhibida.

Se tomaron cinco muestras por grupo y en cada una se valoraron tres áreas. Sobre un portaobjeto se colocó una gota del adhesivo correspondiente e inmediatamente se cubrió con un cubreobjeto. A través del cubreobjeto se fotopolimerizó el tiempo indicado por el fabricante. A continuación se llevó a un microscopio óptico a un aumento de 10X y se midió la capa inhibida con la referencia de la cámara de Neubauer para la valoración.

Grupo 1:

Adhesivo dentinario monocomponente de foto polimerización

Grupo 2:

Resina fluida de foto polimerización.

Resultados

En los grupos se evaluó el comportamiento de los adhesivos sobre la estructura adamantina y sobre un composite de fotocurado flow se observaron diferencias significativas. En el grupo 1, adhesivo monocomponente, se observaron tanto interfaces en la SEM, aunque menores, como espesores delgados de capa inhibida. El grupo 2 se caracterizó por una capa inhibida excelente con los mayores espesores observados en este trabajo y ausencia de interfaces con el esmalte dentario.

TABLA 1 | P<0,001. Medición de interfaces. Valores en UM

	UM	DESVIACIÓN STANDARD
GRUPO 1	13,7	3
GRUPO 2	0	

Discusiones y Conclusiones

El presente trabajo se basó fundamentalmente en el análisis de diversos sistemas adhesivos de diferente estructura y funcionamiento, por esta razón es imprescindible recordar algunos principios de adhesión que establecen que un adhesivo debe ser fluido y presentar baja tensión superficial, la misma tiene una íntima relación con las uniones químicas que se encuentran en el material y su peso molecular, por tales conceptos podemos atribuirle a las diferencias entre los grupos analizados. Sería apropiado para una posterior etapa analizar la viscosidad de los materiales ya que creemos que tanto la ausencia de interfases y la formación de capas inhibidas amplias son las responsables de mejor comportamiento del adhesivo. Observamos que cuanto mayor fue el espesor de la capa inhibida menores fueron las interfases visualizadas tanto con la estructura dentaria como con el medio de cementación, este último sin importar el sistema iniciador activador y la formación de las capas inhibidas, ambas características fueron reguladas por el contenido de las matrices y su correspondiente peso molecular. Por los conceptos expuestos se observó la importancia en la determinación del medio adhesivo adecuado para la protección de la pieza dentaria ante la invasión bacteriana. Creemos que existe una relación entre las interfases visualizadas y la filtración marginal, por lo tanto las capas inhibidas pueden ser responsables si dicha interfase es entre

el material y el adhesivo. Este concepto valida la importancia de determinar microscópicamente la existencia o no de los espacios entre los diversos sustratos.

Claramente observamos que los adhesivos con mayor proporción de resina hidrofóbica producen mejores capas inhibidas para lograr una mejor unión con el medio cementante. Se estableció una clara relación entre las capas inhibidas formadas y las interfaces producidas, cuanto mayor fue la capa inhibida menores interfaces producidas hasta un cierto límite, es decir cuando superó cierto valor la capa en estudio no se visualizaron interfaces ante el SEM. La denominada resina fluida, material aplicado solo sobre esmalte, fue quien logró la mejor performance sobre el tejido adamantino en el medio cementante, podemos atribuirle esto a que fue el único producto que contiene únicamente resinas hidrofóbicas en su composición.

TABLA 2 | $P < 0,001$. Medición de interfaces. Valores en UM

	UM	DESVIACIÓN STANDARD
GRUPO 1	18	2
GRUPO 2	45	3

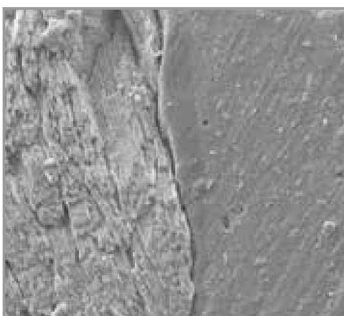


Fig 1 - Grupo 1

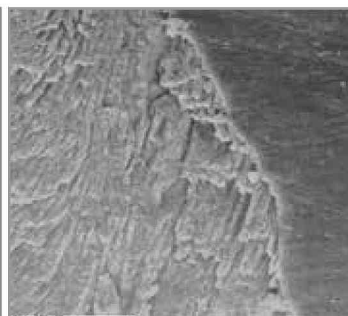


Fig 2 - Grupo 2



Fig 3 - Grupo 1



Fig 4 - Grupo 2

Fig 1 - Grupo 1 | Muestra interfaces con tejido adamantino

Fig 2 - Grupo 2 | Muestra interfaces con tejido adamantino

Fig 3 - Grupo 1 | Capa inhibida de poco espesor

Fig 4 - Grupo 2 | Capa inhibida de mayor espesor

Referencias Bibliográficas

1-Estafan D, et al.: Effect of prebonding procedures on shear bond strength of resin composite to pressable ceramic. Gen Dent. 2008; Jul-Aug;48(4):412-16.
 2-Payne G.: The marginal seal of Class II restorations: flowable composite resin compared to injectable glass ionomer. J Clin Pediatr Dent. 2009; 23: 123-30
 3-Bowen R, et al.: Glass ceramics insert anticipated. J Am Dent Ass. 1991;122:71-75.

4-Avery J, Chiego D.: Principios de histología y embriología bucal. 3ra.ed Elsevier; 2007.
 5-Junqueira L.C, José Carneiro: Histología Básica Texto y Atlas. 12ª edición. Editorial Panamericana 2015.
 6-Dixon C.: Materiales Dentales. Aplicación Clínica. Editorial Manual Moderno 2012.
 7-Camilotti V, et al.: Microleakage of a self-adhesive resin cement after post cementation. Acta Odontol Latinoam. 2011;24(1):104-9.