

Revisiones Bibliográficas:

CEMENTO RESINOSO: ¿TODO CEMENTO DUAL DEBE SER FOTO ACTIVADO?

Recibido para Arbitraje: 25/10/2007

Aceptado para publicación: 21/05/2009

- **Gabriela Luna Santana Gomes.** Estudiante de la Maestría en Odontología - área de concentración Dentística - de la Facultad de Odontología de Pernambuco, Universidad de Pernambuco (FOP/UPE).
- **Roberta Gondim da Costa Gomes.** Estudiante de la Maestría en Odontología - área de concentración Dentística - de la Facultad de Odontología de Pernambuco, Universidad de Pernambuco (FOP/UPE).
- **Rodivan Braz.** Profesor Doctor, Coordinador de los Cursos de Especialización, Mestrado y Doctorado en Dentística de la Facultad de Odontología de Pernambuco, Universidad de Pernambuco (FOP/UPE).

Autor Para Correspondencia

Rodivan Braz

Universidade de Pernambuco, Faculdade de Odontologia de Pernambuco - Departamento de Odontologia Restauradora - Av. General Newton Cavalcanti, nº1650 - Tabatinga. CEP: 54753-220 - Camaragibe, PE - Brasil - Caixa-Postal: 1028. E-mail: rodivanbraz@hotmail.com

RESUMEN

Los cementos resinosos duales son agentes de cementación lanzados en el mercado con el fin de unir las características favorables de los cementos resinosos fotoactivados y de los autopolimerizados. Actualmente, son utilizados en situaciones donde existe la pérdida o la ausencia de luz debido a la distancia de la fuente activadora al agente cementante, como en los casos clínicos envolviendo la utilización de pernos intracanales, o en situaciones donde existe la atenuación del pasaje de luz a causa de la interposición de un material restaurador indirecto metálico o de un material restaurador indirecto estético espeso. Sin embargo, la literatura muestra que si un cemento resinoso dual es polimerizado de manera inadecuada puede estar asociado a la disminución de sus propiedades causando falla en el procedimiento restaurador ejecutado. Así, el presente trabajo tiene como objetivo hacer una revisión crítica acerca de la necesidad de fotoactivación de los cementos resinosos duales a través de trabajos que evalúen las propiedades de estos materiales cuando sometidos a la activación química, foto y dual.

PALABRAS CLAVES: Cementos de Resina, Adhesividad, Dureza, Elasticidad

ABSTRACT

The dual-cure resin cements are luting agents with the intention to join the favorable characteristics of light-cure and self-cure resin cements. Nowadays, they are been used when there is loss or absence of light due to distance of the activation source to the luting agent as in clinical cases involving the use of endodontic posts, or in situations in which there is reduction of the light passage due to metallic indirect restoring material or an indirect restoring aesthetic thick material. However, the literature shows that if a dual-cure resin cement goes inadequately polymerized it can be associated to the decrease of their properties and consequently clinical failures. Therefore, the present work aims to do a critical review about the need of photoactivation of dual- cure resin cements throught articles that evaluate the properties of these materials when submitted to the chemical, light and dual activation.

KEYWORDS: Resin Cements, Adhesiveness, Hardness, Elasticity

INTRODUCCIÓN

Los cementos resinosos son materiales utilizados para la cementación y que poseen composición semejante a la de las resinas compuestas restauradoras poseyendo, así, una matriz orgánica formada por Bis-GMA (bisfenol A glicidil metacrilato) o UEDMA (uretano dimetacrilato) y monómeros de bajo peso molecular, como el TEGDMA (tri-etilenoglicol dimetacrilato), poseen también agrupamientos funcionales hidrofílicos para promover la adhesión a la dentina como el HEMA (hidroxietil metacrilato), el 4-META (4-metacriloxietil trimelitano anidro) y el MDP (10-metacriloxidecil dihidrógeno fosfato) (1- 4).

Según su modo de activación, los cementos resinosos pueden clasificarse como autopolimerizables, fotopolimerizables o duales (1, 5- 7). La principal diferencia entre los modos de polimerización es el sistema de iniciación. Los materiales fotopolimerizados son sistemas de pasta única utilizando un fotoiniciador, tal como la canforoquinona. Los agentes autopolimerizables consisten en 2 pastas, con la pasta base conteniendo amina aromática terciaria y la pasta catalizadora conteniendo peróxido de benzoil. Los agentes de cementación dual tienen ambos los sistemas de iniciación, de esa manera poseen 2 sistemas de pastas, con la pasta base conteniendo usualmente canforoquinona, amina alifática y amina aromática terciaria y la pasta catalizadora conteniendo peróxido de benzoil (8).

Así, teóricamente, los cementos resinosos duales fueron desarrollados para conciliar las características favorables de los cementos autopolimerizables y fotopolimerizables (5, 8) compensando, de esa manera, la pérdida o ausencia de luz debido a la distancia entre la fuente activadora y el sistema cementante, o la atenuación del pasaje de la luz a través del material restaurador indirecto (9).

Los trabajos disponibles en la literatura (1, 10, 11) indican que los cementos resinosos duales han sido usados no solamente para la cementación de restauraciones estéticas indirectas de cerámica o resina compuesta, pero también para la cementación de restauraciones metálicas, como una alternativa al cemento de fosfato de zinc e ionómero de vidrio, o para la cementación de pernos endodónticos (6).

Sin embargo, si el cemento resinoso no puede ser adecuadamente polimerizado, sus propiedades mecánicas (11), físicas y biológicas pueden ser adversamente afectadas (6) estando así, asociado con problemas tales como sensibilidad posquirúrgica, microinfiltración, caries recurrentes, susceptibilidad a la degradación, descolonización y disminución de las propiedades mecánicas (5).

Poco ha sido publicado sobre el potencial de autopolimerización de los cementos resinosos duales (6). Sin embargo, algunas investigaciones sugieren que el uso exclusivo de la autopolimerización no es suficiente para alcanzar la máxima conversión del cemento (1, 6) lo que, de acuerdo con algunos autores (1, 5), no condice con la propuesta del material, ya que una vez disponible en formulación dual, debería ser capaz de alcanzar un alto grado de conversión, tanto en la ausencia cuanto en la presencia de luz.

De ese modo, el presente trabajo objetiva hacer una revisión crítica sobre la necesidad de fotoactivación de los cementos resinosos duales a través de trabajos que evalúen las propiedades de estos materiales cuando son sometidos a la activación química, foto y dual.

REVISIÓN DE LA LITERATURA Y DISCUSIÓN

Resistencia a la flexión y módulo flexural

Braga et al. (5) evaluaron las propiedades flexurales de cuatro cementos resinosos: Enforce y Variolink II (a través de fotoactivación, dual y autoactivación), RelyX ARC (como dual y autopolimerizable) y el C & B (autopolimerizable). En el estudio realizado, la fotoactivación se hizo a través de 2 milímetros de un compuesto (Z-250- 3M), para acercar el experimento a las condiciones clínicas. Tras el test de resistencia a la flexión, los resultados mostraron que el cemento Enforce presentó resultados similares en los tres

modos de activación: foto (153.6 MPa), química (151.1MPa) y dual (154.8 MPa), los cuales no difirieron del cemento C&B (158.8 MPa). El RelyX ARC, cuando dual (200.8 MPa), presentó resultado estadísticamente superior a los demás grupos y el Variolink II, químicamente activado (137.1 MPa), presentó una resistencia a la flexión más baja que el RelyX ARC químicamente activado (172.1 MPa), el Variolink II foto-activado (168.2 MPa), el Variolink II dual (162.6 MPa) o el C&B (autopolimerizable). Tales resultados para los diferentes modos de activación del cemento Variolink II también fueron confirmados en estudio anterior (12).

Una posible explicación para el desempeño del Variolink II dual y fotoactivado, de acuerdo con los autores (5), sería la presencia del Uretano dimetacrilato (UEDMA) en su composición, el cual posee baja viscosidad y mayor flexibilidad que el Bis-GMA debido a las ligaduras del Uretano que son formadas y que facilitan la migración de radicales libres, aumentando el grado de ligaduras cruzadas (13).

En cuanto al módulo flexural, este estudio obtuvo resultados alrededor de 4.5 GPa los cuales no están de acuerdo con otros trabajos encontrados en la literatura que obtuvieron resultados alrededor de 7 y 11.1 GPa (13, 14). Eso puede haber ocurrido, a los investigadores, debido a diferencias en las metodologías empleadas. Idealmente un cemento resinoso debe poseer un módulo flexural intermedio al de la dentina (alrededor de 13 GPa) y del material restaurador.

Evaluándose las propiedades flexurales de diez agentes cementantes duales (8), cinco (Appeal, Calibra, Illusion, Lute-It y Variolink II) probados en 3 modos de polimerización (dual, auto y foto), y los otros cinco (Bistite - II- DC, Cement -It- C&B, Clearfil-DC- Cement, Linkmax y Nexus 2- Dual - Syringe) probados en 2 modos de polimerización (dual y auto), se obtuvo como resultado que, en general, los materiales cuando sometidos a activación dual presentaron resultados de resistencia a la flexión iguales o mayores que cuando son usados auto o foto polimerizados así, encontramos los resultados obtenidos en otro estudio, en el cual los autores (15) analizaron las propiedades flexurales de dos agentes cementantes resinosos sometidos a fotoactivación o no. Sin embargo, en el estudio citado anteriormente (8), el análisis estadístico demostró que el modo de polimerización tuvo una influencia significativa en la resistencia a la flexión en apenas cinco (Appeal, Variolink II, Bistite - II- DC, Clearfil-DC- Cement, Linkmax y Nexus 2- Dual - Syringe) de los diez cementos probados. Todos los grupos analizados excedieron 80 MPa (valor recomendado por la ISO 4049 para los materiales tipo I), excepto el Appeal foto y el Bistite- II-DC auto, los cuales quedaron alrededor de 50 Mpa (valor recomendado por la ISO para materiales tipo II). Como el Appeal fue designado para ser utilizado en la región anterior, donde la restauración no envuelve el área oclusiva, él pasa por las normas de la ISO. El Bistite II, presentó valor de resistencia a la flexión, menor de lo recomendado por la ISO 4049 para restauraciones posteriores cubriendo la oclusión.

Un hecho para el cual los autores llaman la atención es que la amina, un componente presente en la mayoría de los sistemas de iniciación, como en el Variolink II, y que causa cambios de color del cemento, debido a la oxidación, fue cambiando del sistema de iniciación del Appeal por una amina libre y eso puede haber hecho que este material presentara, en el modo fotoactivado, valores de resistencia y módulo flexural significativamente más bajos que el del Variolink II. Aún en lo que se refiere al módulo flexural, en general, los materiales cuando sometidos a la activación dual obtuvieron resultados iguales o mayores que cuando auto o foto polimerizados y el modo de activación presentó una influencia también significativa para ocho de los diez agentes cementantes, excepto el Cement -It- C&B, Linkmax y Nexus 2- Dual - Syringe los cuales presentaron valores semejantes. Tales resultados llevaron los autores a concluir que el modo de polimerización, en las propiedades flexurales de los agentes cementantes, fue material específico y sugieren que el modo dual deba ser utilizado en las situaciones clínicas cuando posible.

Dureza

Braga et al. (5), en su investigación, evaluaron la dureza de cuatro cementos resinosos (Enforce, RelyX ARC, Variolink II y C & B). Considerando la atenuación de la intensidad de luz, por la interposición de 2mm de una resina compuesta, solamente el Enforce obtuvo valores estadísticamente similares entre el químicamente activado y la activación dual. En relación a los otros cementos probados, todos

presentaron bajos valores de dureza cuando apenas químicamente activados.

Fonseca et al. (1) evaluaron la influencia de la activación química, comparada a la dupla activación, en la dureza de cuatro cementos resinosos duales: Scotchbond Resin Cement, Variolink II, Enforce y Panavia F. Tras la espatulación, los cementos fueron insertados en matrices metálicas y subdivididos en dos grupos: químicamente activados (mantenidos en el oscuro) y fotoactivados (sometidos a la luz halógena con 510mW/cm² por 60 segundos). La dureza Vickers fue obtenida 1 hora, 24 horas y 7 días después del inicio de la espatulación de los cementos. En todos los cementos, la dureza de los grupos químicamente activados fue menor que la de sus respectivos grupos duales en los tiempos de 1 hora y de 24 horas. A los 7 días, ese comportamiento fue mantenido por el Variolink II y Panavia F, mientras para el Scotchbond Resin Cement y para el Enforce no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los dos métodos de activación. En términos de porcentaje, hasta 1 hora, el grupo químicamente activado del Scotchbond Resin Cement, Variolink II, Enforce y Panavia F, demostraron el 63%, 48%, 77% y 55% de los valores de dureza de sus respectivos grupos duales. A los 7 días, ese porcentaje aumentó para el 96%, 94%, 97% e 83%, respectivamente.

Tal resultado demuestra que el Panavia F depende más de la fotoactivación que los otros cementos del estudio. Además de eso, el aumento de la dureza del grupo químicamente activado, de acuerdo con los autores citados, podría estar relacionado con los bajos valores encontrados con 1 hora, comparado con el grupo fotoactivado. Ese resultado podría ser explicado por la diferencia de velocidad entre los dos mecanismos de activación lo que corrobora con los resultados obtenidos por Lee & Um (16) que a través de análisis térmico, observaron que la velocidad de cura de los cementos resinosos es mayor cuando los mismos son fotoactivados.

Evaluándose la influencia del grosor de la resina compuesta en el grado de dureza de ocho cementos resinosos duales (Adherence, Choice, Duolink, Enforce, Lute-It, Nexus, Resinomer y Variolink), investigadores (17) confeccionaron 14 discos de cemento resinoso con 2,5 milímetros de grosor para cada cemento. Dos muestras de cada material fueron fotoactivados directamente mientras las dos muestras restantes fueron fotoactivadas a través de una resina compuesta (Herculite) variando de 1 a 6 milímetros de grosor. Para simular las condiciones clínicas, los autores insertaron primero una resina de esmalte A2 y después la resina para dentina y el mismo color. De esa manera, los investigadores pudieron observar que cuando los cementos eran fotoactivados a través de la resina compuesta, existía una tendencia de la dureza disminuir gradualmente con el aumento del grosor del material restaurador.

Así, por medio de un radiómetro de lectura de intensidad de luz, pudieron notar que con un grosor de 1mm de resina compuesta hubo una disminución abrupta de la intensidad de luz, alrededor del 70%. Más allá de 1mm, la intensidad de luz continuó disminuyendo gradualmente con el aumento del grosor, siendo la luz totalmente obstruida con 4mm de resina compuesta. Lo que confirma los datos obtenidos por otros autores (7) los cuales afirman que la activación química sola no es suficiente para alcanzar el máximo de dureza de los cementos resinosos y que la misma es significativamente reducida cuando el grosor del material restaurador es de 2 a 3 milímetros o más. Sin embargo, en otro estudio (17), de todos los cementos probados apenas el Enforce exhibió los mayores valores de dureza, los cuales continuaron adecuados hasta 6 milímetros de grosor de resina compuesta.

En estudio posterior, investigadores (18) evaluaron la dureza del cemento RelyX ARC, considerando el grosor (1milímetro, 2 milímetros y 4 milímetros) y el color (A1; A2; A3; A3, 5; A4) de una cerámica feldespática. Tras 24 horas de la confección de las muestras, observaron que existe una influencia mayor del grosor del material restaurador en la transmisión de luz, cuando éste es mayor que 1,5 milímetros, en el color y la opacidad. Conforme los autores, aunque el cemento resinoso dual posea componentes de activación química en su composición, solamente una efectiva asociación con la luz puede asegurar valores de dureza clínicamente aceptables.

Resistencia de Unión

En lo que se refiere a la adhesión, (11) evaluando la resistencia a la tracción diametral, observaron que en el grupo dual los cementos resinosos Scotchbond Resin Cement (53.3MPa), Variolink II (48.4MPa) y Rely X (51.6MPa) presentaron valores significativamente mayores que cuando químicamente activados (44.6MPa; 40.4MPa; 44.5MPa, respectivamente). Para el Enforce y el Panavia F, no fueron encontradas diferencias estadísticamente diferentes entre los dos modos de activación. Esa diferencia observada entre los grupos duales y químicamente activados de los cementos resinosos Scotchbond Resin Cement, Variolink II y Rely X demostraron que esos materiales dependen de la fotoactivación para alcanzar una máxima resistencia a la tracción diametral en contraste con el Enforce y el Panavia F. En términos de porcentaje los grupos químicamente activados del Scotchbond Resin Cement, Variolink II y RelyX demostraron una resistencia de 83.7%, 83.5% y 86.2% en relación a su respectivo grupo dual, mientras el grupo de activación química del Enforce (47.8MPa) y Panavia F (43.3MPa) presentaron 98.5% y 98.4%, respectivamente. De acuerdo con los autores, aunque no existan trabajos que evalúen la resistencia a la tracción diametral de los cementos resinosos duales sometidos a diferentes modos de activación, otras propiedades mecánicas fueron investigadas y están de acuerdo con los datos obtenidos.

Comparando los cementos resinosos sometidos a la activación química con los del grupo control (Cement-It (autopolimerizable) y Fosfato de zinc), los investigadores citados pudieron observar que los cementos químicamente activados presentaron resistencia similar entre ellos y el Cement-It (44.1MPa) y mayor que el cemento de fosfato de zinc (4.2MPa). La baja resistencia a la tracción diametral exhibida por el fosfato de zinc fue también relatada en estudio anterior (14) y puede ser explicada por las bajas propiedades adhesivas de este material, la cual ocurre únicamente debido a la imbricación mecánica proporcionada por el deslizamiento.

Respecto del Variolink II, el mismo no presentó un potencial de curado sustancial en ausencia de luz. Sin embargo, este cemento presentó similitud estadística en relación al Enforce, el cual depende poco de la fotoactivación. Además de la alta cantidad de carga (el 73.4%), comparada al Enforce (66.0%), otra posible explicación, para el comportamiento del Variolink II, de acuerdo con los autores, es la presencia del UEDMA en su composición como relatan Braga et al. (5) en relación a la resistencia a la flexión. El cambio del Bis-GMA al TEGDMA por el UEDMA resultó en un aumento en la resistencia a la tracción diametral (13).

Evaluando la resistencia a la tracción de los cementos en lo referente a las coronas metálicas, Fonseca et al. (1) obtuvieron como resultado que el Panavia F (3348N) y el Fosfato de zinc (1068N) presentaron la mayor y la menor resistencia adhesiva, respectivamente. Los demás cementos: Scotchbond Resin Cement (1625N), Enforce (1645N) y Cement-It (1465N) rindieron valores intermedios, más similares entre sí, demostrando así, que en la ausencia de luz estos cementos presentaron comportamiento retentivo similar al cemento químicamente activo. El desempeño del fosfato de zinc puede ser atribuido al mismo factor explicado en trabajo anterior (14).

De acuerdo con los autores (1), la alta capacidad retentiva del Panavia F se debe al hecho del mismo poseer, así como sus predecesores el Panavia Ex y el Panavia 21, un estér orgánico, el MDP, en su composición el cual puede adherir químicamente a la camada de óxido presente en la superficie metálica a través de ligaduras covalentes. De esa manera, el tipo de sustrato utilizado puede haber influenciado considerablemente los resultados de la investigación, pues si hubieran sido utilizados como sustrato el diente natural o la resina compuesta los datos obtenidos podrían ser completamente diferentes.

Respecto de la resistencia al cizallamiento, se publicó un trabajo (19) que evaluaba siete agentes cementantes cuando sometidos a diferentes modos de activación. Fueron ellos: un cemento de compómero (Perma Cem), cinco cementos resinosos (RelyX ARC, Panavia F, Variolink II, Nexus 2 y Calibra) y un cemento resinoso autoadhesivo (RelyX Unicem). Tras el preparo de la superficie dentaria con los sistemas adhesivos recomendados por los fabricantes, con excepción del RelyX Unicem, que no necesita de tratamiento anterior por ser autoadhesivo, 2mm de resina compuesta Herculite XRV fue cementada al sustrato dentinario. A partir de eso, mitad de las muestras fueron sometidas a la polimerización dual a través de fotoactivación por 80 segundos y la otra mitad a polimerización química.

Cada grupo de 20 muestras fue subdividido en dos grupos de 10. En el primero, las muestras permanecieron almacenados en agua destilada por 150 días y en el segundo, recibieron el mismo tratamiento que el anterior además de un tratamiento de termociclaje adicional. Después del período de tiempo determinado las muestras fueron sometidas al test de resistencia al cizallamiento.

Como resultado los autores obtuvieron que, en el almacenaje en agua, cuando fueron fotoactivados, el Nexus 2 (14.8 +/- 3.6) y el Variolink II (13.5 +/- 4.6) alcanzaron los mayores resultados. En el almacenaje en agua y ciclaje térmico, el Variolink II (10.9 +/- 2.2) y el Nexus 2 (10.6 +/- 3.2), también cuando fotoactivados, alcanzaron los mayores resultados. El presente estudio mostró que la resistencia adhesiva después del almacenaje en agua es menor si los espécimes son adicionalmente termociclados, esto ocurre, probablemente, debido a un estrés mayor generado en la interface agente cementante/tejido duro del diente que puede haber sido causado por diferencias de coeficientes de expansión térmica dentro del material multicomponente o por la degeneración hidrolítica acelerada del agente cementante.

En cuanto a la resistencia a la microtracción (9), de sistemas cementantes duales, fotopolimerizados o autopolimerizados, que utilizaban adhesivos de cuarta (All-Bond 2 (AB2) y Optibond (OPT)) y quinta generación (Bond-1 (B1) y Optibond Solo Dual Cure (SOLO)), no polimerizados, adheridos al diente y a 2 milímetros de resina compuesta Z-250, se obtuvo como resultado, que los sistemas cementantes exhibieron valores de resistencia adhesiva más bajos cuando son autopolimerizados que cuando son fotoactivados, excepto cuando el AB2 / Duolink fue utilizado. Este producto, en específico, no exhibió diferencia de adhesividad entre los grupos fotoactivados (36.9MPa) y los autopolimerizados (32.7MPa). No hubo diferencia significativa entre el AB2/Duolink y el SOLO / Nexus2 (23.4MPa), los cuales exhibieron altos valores de resistencia cuando fueron comparados entre ellos dentro del grupo autopolimerizado.

Los sistemas B1 / Lute-It y OPT / Nexus2, cuando químicamente activados, exhibieron los valores más bajos de resistencia adhesiva (13.0MPa y 13.1MPa, respectivamente) y no fueron estadísticamente diferentes entre si. Los sistemas adhesivos de cuarta generación AB2 y OPT poseen peróxido de benzol y aminas terciarias como componentes químicos. Presumiblemente, estos componentes asegurarían una efectiva conversión monomérica y subsiguiente propiedades mecánicas confiables. Entretanto, solamente el AB2 mostró diferencia no significativa entre los modos de activación. Diferencias en la composición de los adhesivos, así como la infiltración del monómero dentro de la dentina desmineralizada podrían explicar las diferencias de valores observados entre estos dos productos. Sin embargo, esa especulación es invalidada, según los autores, por el hecho de que diferencias no significantes, en los valores de resistencia adhesiva, fueron observadas entre los respectivos sistemas adhesivos cuando fueron fotoactivados.

En lo que toca a los sistemas adhesivos de quinta generación duales, fueron analizados en este trabajo el B1 que posee peróxido de benzol, aminas terciarias y el SOLO que contienen Sal de ácido sodio benceno sulfínico (BSS). De acuerdo con la literatura, el BSS es adicionado a los agentes adhesivos de quinta generación duales para evitar incompatibilidad entre tales sistemas adhesivos y el cemento resinoso dual. Consecuentemente, la falta de BSS en B1 puede haber permitido que la reacción entre las aminas terciarias y los monómeros ácidos formasen una transferencia de carga compleja que comprometiera su habilidad como agente reductor en reacciones redox y baja resistencia adhesiva. Tal hecho, puede explicar el porqué del grupo autopolimerizado de B1 haber presentado los valores más bajos (9), estando de acuerdo con investigadores (20) que afirman que la selección del adhesivo dental, en una cementación resinosa dual, es muy importante para evitar una falla precoz de la ligadura formada.

Segundo Garcia et al. (21), una tentativa de superar ese problema de incompatibilidad entre adhesivos ácidos y cementos resinosos sería la adición de una resina hidrofóbica o una resina de baja viscosidad como una camada intermediaria. Así, a través del test de resistencia al micro cizallamiento, evaluaron los siguientes grupos: Single Bond + RelyX ARC; Adper Prompt L-Pop + Filtek Flow + RelyX ARC; Adper Prompt L-Pop + RelyX ARC; Clearfil SE Bond + Protect Liner F + Panavia F y Clearfil SE Bond + Panavia F, fotoactivados o no.

El test realizado mostró que la resistencia de unión del cemento resinoso a la dentina fue

significativamente mayor con la fotoactivación del cemento. Independientemente del modo de activación, los mayores valores de resistencia adhesiva fueron obtenidos con el Single Bond y el Clearfil SE Bond. Cuando la resina de baja viscosidad no fue utilizada, el Adper Prompt L-Pop exhibió los menores valores de resistencia entre todos los otros grupos experimentales en ambos los modos de activación (foto activado/17.4MPa y autopolimerizable /0.0MPa). Cuando el cemento resinoso no fue fotoactivado, no hubo adaptación de ninguna muestra anterior al test de este grupo.

El Adper Promot L-Pop es un sistema adhesivo de frasco único que contiene una gran cantidad de agua en su composición. Sin embargo, es muy difícil conseguir la total remoción de la misma, antes de la polimerización del material, así el agua residual puede inhibir la polimerización de este adhesivo. En general, adhesivos autograbados de paso único actúan como una membrana permeable tras la polimerización y permiten el pasaje de agua a través del adhesivo polimerizado para la interface adhesivo-cemento. De esa manera, la adición de una resina hidrofóbica sobre el sistema adhesivo autograbado de paso único reduce la permeabilidad asociada a estos adhesivos simplificados y mejora la resistencia adhesiva resina-dentina (22).

Para el adhesivo autograbado de 2 pasos, Clearfil SE Bond, independientemente del modo de activación del cemento resinoso, la aplicación de la resina flow no afectó la resistencia adhesiva a la dentina. En lo referente al SE Primer, aunque esté presente un pH de 1.9, el SE Bond es menos ácido y más hidrofóbico, lo que reduce el problema de incompatibilidad y ayuda a prevenir el pasaje de agua para la interface adhesiva. Así, queda claro que la utilización de una camada intermedia evita el contacto entre el monómero ácido del primero y el cemento resinoso en el polimerizado, previniendo una interacción adversa y la formación de una interface adhesiva debilitada (21).

CONCLUSIÓN

Debido a las diferencias en la composición de los cementos resinosos de activación dual, los cuales poseen mayor o menor cantidad de componentes autopolimerizables y por el hecho de esto no estar especificado en sus prospectos de medicamentos, todo cemento resinoso dual debe ser fotoactivado. Así, se hace necesario que algunos fabricantes cambien la composición de determinados cementos resinosos con la finalidad de tornar la polimerización química más eficiente, teniendo el cuidado, por lo tanto, de no ocurrir una incorporación excesiva de componentes químicamente activos que vengán a perjudicar el tiempo de polimerización del agente cementante.

RECONOCIMIENTOS

Los reconocimientos por el apoyo financiero de la CAPES.

REFERENCIAS:

1. Fonseca R.G., Cruz C.A.S., Adabo G.L.: The influence of chemical activation on hardness of dual-curing resin cements. *Braz. Oral Res.*(2004); 18(3): 228-32.
2. Garbin C.A., Mezzomo E., da Silva, S.B.A.: Cimentos e Cimentações. In: Mezzomo, E., Suzuki, R.M., e cols. *Reabilitação Oral Contemporânea*. São Paulo: Editora Santos. 2006.
3. Maia L.G., Vieira L.C.C.: Cimentos Resinosos: uma revisão da literatura. *JBD* (2003); 2(7): 258-62.
4. Prakki A., Carvalho R.M.: Cimentos resinosos dual: características e considerações clínicas. Pós-

- Grad. Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos (2001); 4(1): 21-6.
5. Braga R.R., Cesar P.F., Gonzaga C.C.: Mechanical properties of resin cements with different activation modes. *J Oral Rehabil* (2002); 29: 257-62.
 6. Caughman W.F., Chan D.C.N., Rueggeberg F.A.: Curing potential of dual-polymerizable resin cements in simulated clinical situations. *J. Prosthet. Dent.* (2001); 85(5): 479-84.
 7. El-Badrawy W.A., El-Mowafy O.M.: Chemical versus dual curing of resin inlay cements. *J. Prosthet. Dent.* (1995); 73:515-24.
 8. Lu H., Mehmood A., Chow A., Powers J.M.: Influence of polymerization mode on flexural properties of esthetic resin luting agents. *J. Prosthet. Dent.* (2005); 94: 549-54.
 9. Arrais C.A.G, Giannini M., Rueggeberg F.A., Pashley D.H.: Microtensile bond strength of dual-polymerizing cementing systems to dentin using different polymerizing modes. *J. Prosthet. Dent.* (2007); 97: 99- 106.
 10. Fonseca R.G., dos Santos Cruz C.A., Adabo G.L., Vaz L.G.: Comparison of the tensile bond strengths of cast metal crowns luted with resin cements. *J Oral Rehabil* (2004); 31: 1080-84.
 11. Fonseca R.G., dos Santos J.G., Adabo G.L.: Influence of activation modes on diametral tensile strength of dual-curing resin cements. *Braz. Oral Res.* (2005); 19(4):267-71.
 12. Hofmann N., Papsthart G., Hugo B., Klaiber B.: Comparison of photo-activation versus chemical or dual-curing of resin-based luting cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness. *J. Oral Rehabil.* (2001); 28(11): 1022-8.
 13. Asmussen E., Peutzfeldt A.: Influence of UEDMA, BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites. *Dent. Mat.* (1998); 14: 51-6.
 14. Li Z.C., White S.N.: Mechanical properties of dental luting cements. *J. Prosthet. Dent.* (1999); 81(5):597-609.
 15. Attar N., Tam L.E., McComb D.: Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. *J. Prosthet. Dent.* (2003); 89: 127-34.
 16. Lee I.B., Um C.M.: Thermal analysis on the cure speed of dual cured resin cements under porcelain inlays. *J. Oral Rehabil.* (2001); 28(2):186-97.
 17. El-Mowafy O.M., Rubo M.H.: Influence of Composite Inlay/Onlay Thickness on Hardening of Dual-cured Resin Cements. *J Can Dent Assoc* (2000); 66(3): 147-147d.
 18. Soares C.J., Silva N.R., Fonseca R.B.: Influence of the Feldspathic Ceramic Thickness and Shade on the Microhardness of Dual Resin Cement. *Oper. Dent.* (2006); 31(3): 384-89.
 19. Piwowarczyk A., Bender R., Ottl P., Lauer H-C.: Long-term bond between dual-polymerizing cementing agents and human hard dental tissue. *Dent. Mat.* (2007); 23(2): 211-17.
 20. De Menezes M.J.L., Arrais C.A.G., Giannini M.: Influence of light-activated and auto- and dual-polymerizing adhesive systems on bond strength of indirect composite resin to dentin. *J.*

Prosthet. Dent. (2006); 96: 115-21.

21. Garcia R.B., Reis A.F., Giannini M.: Effect of activation mode of dual-cured resin cements and low-viscosity composite liners on bond strength to dentin. J Dent (2007): 1-6.
22. Tay F.R., Pashley D.H., Suh B.I., Carvalho R.M., Itthagarun A.: Single-step adhesives are permeable membranes. J Dent (2002); 30(7-8): 371-82.