

COMPOBOND: EVOLUCION DE UN NUEVO MATERIAL DENTAL RESTAURADOR

Irfan Ahmad, BDS
The Ridgeway Dental Surgery
173 The Ridgeway
North Harrow
Middlesex, HA2 7DF
UK

www.IrfanAhmadTRDS.co.uk
iahmadbds@aol.com

Resumen

Este trabajo discute los antecedentes de las aplicaciones y la evolución clínica de un nuevo material para restauración dental, denominado compobond. Los compobonds son una nueva clase de materiales que combinan las resinas compuestas con un agente adhesivo en una única formulación, formando resinas para obturación autoadhesivas. La ventaja de estos materiales es evidente, los beneficios de una resina compuesta para obturación, pero sin la necesidad de utilizar agentes de unión por separado para fijar la restauración al sustrato del diente. En esencia, esta unión elimina onerosos protocolos clínicos, ahorrando tiempo, eliminando los errores de procedimiento y reduciendo el arduo aguante del paciente durante el tratamiento dental. Sin embargo, cualquier material innovador requiere la prueba del tiempo, combinada con una evaluación científica y evaluación in vivo. Este documento analiza la razón fundamental para el desarrollo de los compobonds y propone algunos usos en la práctica clínica.

Palabras clave: resinas compuestas, adhesivo auto-grabado, composite fluido, compobond, resina para obturación autoadhesiva.

Introducción

Además de las propiedades físicas y mecánicas de la amalgama dental, una de las principales razones de su éxito es la sencillez clínica y su técnica indulgente. El irrisorio eslogan "perforar y llenar" asociado al tratamiento dental describe atinadamente la práctica de una restauración de amalgama. El protocolo habitual de las restauraciones de amalgama es un procedimiento de una sola etapa. Después de eliminar la caries y preparar el diente, la amalgama se coloca directamente en la cavidad, se modela anatómicamente y se pule. Además, las restauraciones de amalgama son relativamente insensibles a la técnica, presentando una resistencia favorable al desgaste, alta resistencia, bajo coste y la expansión post-operatoria del material ayuda al "sellado" marginal de la cavidad.

La desaparición de la amalgama se inició en los años ochenta, debido a planteamientos relacionados con la eliminación excesiva de sustrato dental para la creación de retenciones, la corrosión del metal, la mala estética, y la posible toxicidad del mercurio.¹ Desde entonces, la profesión ha tratado de encontrar alternativas adecuadas para este material restaurador emblemático y universal. El candidato: las resinas compuestas. Las últimas décadas han sido testigo de la prodigiosa investigación y la mejora de la tecnología de los composites, despejando las preocupaciones sobre la resistencia al desgaste, la retención a la estructura dental, la capacidad de adaptación marginal, y la sensibilidad post-operatoria. Sin embargo, el talón de Aquiles incansable de los materiales compuestos es la contracción por la polimerización que pone en peligro la longevidad de la restauración.² No obstante, los nuevos materiales se han esforzado para superar muchos de estos efectos negativos asociados con la contracción por la polimerización. La base para la mejora ha sido doble: en primer lugar, una mejor comprensión y eficaz unión con la dentina, y en segundo lugar, el desarrollo de la composición química de las resinas compuestas para afrontar los retos de la contracción por polimerización, incluyendo excelentes propiedades físicas y mecánicas para cumplir con las demandas hostiles de la cavidad oral. A fin de apreciar los antecedentes para el desarrollo de los compobonds, es importante trazar los avances científicos de ambos: adhesivos a dentina y materiales compuestos a base de resina.

Historial

El material de restauración ideal debe ser estético, adhesivo, resistente a la abrasión, y bio-activo para estimular la regeneración, más que la reparación de los tejidos dentales duros. Las últimas seis décadas han sido testigos de la introducción de muchos nuevos materiales sustitutos de la amalgama, y para cumplir con los criterios de un material ideal de restauración dental. Estos nuevos materiales se pueden clasificar como resinas y ionómeros de vidrio con numerosos híbridos, que consiste en una combinación de ambos materiales. Las resinas permiten una adherencia superior al esmalte, pero una menos predecible unión a la dentina.³ Por el contrario, los ionómeros de vidrio se adhieren mejor a la dentina, ofreciendo una adhesión química verdadera y liberando flúor para la actividad biológica, pero presentan inferiores propiedades mecánicas en comparación con las resinas. Numerosos cruces entre materiales como las resinas de ionómero de vidrio modificado, compómeros y giómeros se han esforzado por aprovechar las propiedades beneficiosas de los dos materiales con diferentes grados de éxito. Por ejemplo, en 2001 se introdujeron los giómeros, que incorporan un relleno pre-reaccionado de ionómero de vidrio (GRP) para facilitar la liberación de flúor a partir de un compuesto a base de resina.⁴

Otras clases de materiales incluyen siloranos y ormóceros. Mientras que los compuestos basados en silorano tienen menor contracción por polimerización que cualquier resina, muestran propiedades mecánicas mixtas; la resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad (MOE) son más altos, pero su resistencia a la compresión y micro-dureza es menor en comparación con compuestos a base de metacrilato.⁵ La tecnología de los ormóceros es otro elemento más para añadir al arsenal de los restauradores dentales, con excelente resistencia al desgaste, pero pulido pobre. La evolución de los compobonds, lanzada en 2009, se basa en la premisa de prometedores resultados clínicos de los adhesivos dentinarios (DBA) y compuestos a base de resina.

Adhesivos a Dentina (DBA)

La técnica de grabado ácido, introducida por Buonocore en 1955, fue fundamental y abrió las puertas a las posibilidades para lograr la unión entre el sustrato del diente natural y los restauradores artificiales a base acrílicos.⁶ Mientras que la unión al esmalte ha cambiado poco desde su creación hace más de medio siglo, la unión a la dentina ha demostrado ser mucho más difícil de alcanzar, experimentando enormes cambios. Un gran avance para el logro de un vínculo sostenible con la dentina fue la introducción del grabado total (TE), técnica⁷ de finales de los setenta (Fig. 1).

El primer agente *primer* de auto-grabado, que combinaba un grabador y un primer en un solo paso, se introdujo en los años noventa.⁸ Los primers de auto-grabado no sólo simplifican la unión a la dentina, también eliminan los errores clínicos asociados con este procedimiento exigente. El resultado fue una unión a la dentina más predecible y la longevidad del relleno de resina compuesta. La década siguiente fue testigo de muchas formulaciones, como grabador + primer seguido de adhesivo, grabador seguido de primer + adhesivo, y más recientemente a mediados de los noventa, la combinación de los tres componentes, grabador + primer + adhesivo, en un solo componente y un en un solo paso (Fig. 2).

Los adhesivos dentinarios actuales se pueden dividir en dos variedades, ya sea la de grabado total (TE) o la auto-grabado (SE). Para complicar más las cosas, los sistemas de adhesión TE están disponibles en sistemas de dos o tres pasos, mientras que los de auto-grabado (SE), ya sean sistemas de dos o un solo paso, se componen de una, dos o tres botellas. Por lo tanto, para resolver algunos de estos dilemas en la elección de un adhesivo dentinario (DBA), la simplificación de las técnicas clínicas y la reducción de errores, la tendencia actual se aleja de los sistemas de unión de componentes múltiples y varias etapas.⁹ Además, es alentador, que ambas variedades TE y SE tengan la fuerza de adhesión a la dentina comparable a la del esmalte, es decir, aproximadamente 22 MPa.¹⁰

La diferencia destacada entre los agentes de grabado total (TE) y de auto-grabado (SE) es que, en una etapa inicial se requiere el grabado con el primero, pero es innecesario con el último. Para los adhesivos de grabado total (TE), esmalte y la dentina se graban a la vez, por

lo general con ácido fosfórico, seguido de la aplicación del primer y del adhesivo, o ambos componentes juntos en un solo líquido. Con los agentes de auto-grabado (SE), el grabado previo es superfluo, ya que actúa al mismo tiempo que el primer y el adhesivo.

Aunque los adhesivos de auto-grabado (SE) agilizan el procedimiento de adhesión, la principal diferencia entre los adhesivos de grabado total (TE) y auto-grabado (SE) está relacionada con el barrillo dentinario. Con los agentes de grabado total (TE), el grabado y el secado de la dentina es susceptible a los errores clínicos. Esto se debe a que la fase inorgánica de la dentina se disuelve, dejando a la matriz de colágeno orgánico sin protección. Si esta matriz orgánica no es rehidratada por el primer y el adhesivo, la adhesión de la dentina se ve gravemente comprometida. Con el fin de asegurarse de que las fibras de colágeno estén hidratadas, es necesario que la dentina permanezca húmeda, lo cual es difícil de evaluar clínicamente. Como alternativa, el adhesivo dentinario (DBA) debe contener un disolvente para re-hidratar las fibras de colágeno, por ejemplo, agua o etanol, a fin de que el adhesivo pueda impregnar los espacios que antes ocupaba la fase inorgánica, y formar un complejo resina-adhesivo, o la capa híbrida. Los adhesivos dentinarios (DBA) que contienen solvente de acetona vulneran particularmente la dentina desecada, ya que la acetona se evapora rápidamente dejando las fibras de colágeno expuestas.¹¹ Por lo tanto, si la técnica de unión adhesiva no se ejecuta correctamente, la unión a la dentina es inferior causando una adhesión pobre, filtración marginal y decoloración, así como sensibilidad post-operatoria. Una de las razones de la sensibilidad post-operatoria es el sellado inadecuado de los túbulos dentinarios siguientes al grabado durante el procedimiento de adhesión dentinaria.¹² Esto último se debe a los inadecuados protocolos clínicos antes citados, y en particular a la plaga de adhesivos de grabado total (TE), con múltiples pasos. Después de la fase de grabado, los túbulos quedan expuestos y en riesgo después de la eliminación de la matriz inorgánica y de la capa de barrillo dentinario. Si los dos pasos siguientes, aplicación de primer y adhesivo, se hacen de forma deficiente para conseguir el sellado de los túbulos y la formación de la adecuada capa híbrida, la sensibilidad posoperatoria es un síntoma inevitable. Por otro lado, los adhesivos de auto-grabado disuelven, más que eliminan el barrillo, el cual se incorpora dentro de las fibras de colágeno y del monómero de la resina para formar una capa híbrida viable. Por lo tanto, la disminución de la sensibilidad post-operatoria reportada por algunos estudios con agentes de auto-grabado (SE) podría atribuirse a la incorporación de la capa de barrillo en la capa híbrida, sin dejar los túbulos dentinarios expuestos en una situación precaria.¹³ Otros estudios han reportado que no hay diferencia en cuanto a la hipersensibilidad dentinaria al usar sistemas de adhesión de grabado total (TE) o auto-grabado (SE), siendo el factor más importante para mitigar los síntomas posoperatorios, la ya mencionada aplicación de una técnica deficiente, más que el tipo de agente adhesivo utilizado.¹⁴

Resumiendo, las ventajas de los sistemas de auto-grabado (SE) son:

1. Técnica menos sensible
2. No es importante el grado de humedad de la dentina
3. La profundidad del grabado y la penetración de adhesivo son similares ya que ambos procesos ocurren simultáneamente

Uno de los inconvenientes de los sistemas de auto-grabado (SE) destacado por algunos estudios es el pH relativamente alto ≈ 2 , en comparación con el ácido fosfórico tradicional con un pH ≈ 1 , resultando en la fuerza de adhesión inferior en comparación con los sistemas de grabado total (TE).^{15,16} Sin embargo, otros estudios no han encontrado diferencias significativas entre los dos sistemas,¹⁷ y la investigación actual es ambivalente y no concluyente. Los agentes de auto-grabado (SE) se dividen en grupos fuertes o suaves, los primeros tienen un pH de 1, y los segundos un pH de 2. A pesar de que las versiones más suaves son menos agresivas y forman capas híbridas más finas, una zona híbrida más delgada no parece comprometer la resistencia de unión.¹⁸ Es la integridad (ausencia de grietas o huecos), más que el espesor de la capa híbrida lo que parece más significativo para una adhesión viable a la dentina. Otro posible inconveniente con los agentes SE de un solo paso es el agua residual que pueda quedar en los túbulos dentinarios, lo que conduce a la polimerización incompleta del adhesivo, y en última instancia, poner en peligro la retención.¹⁹ Sin embargo, los adhesivos de auto-grabado (SE) son productos innovadores en su fase de

infancia, y se necesitan ensayos in-vivo de mediano y largo plazo para validar estas cuestiones.

Después de haber logrado la 7^a generación de agentes de adhesión de auto-grabado (SE), la octava y futuras generaciones de adhesivos dentinarios deben incorporar los ingredientes para la regeneración natural de los tejidos duros, más que limitar sus funciones a la adhesión. Las propiedades de estos nuevos llamados, biomateriales, deben incluir propiedades anti-bacterianas, bioactivas y biofuncionales.

Resinas Compuestas

El número de resinas compuestas en el mercado es impresionante y abrumador. La revolución tecnológica de los composites en las últimas décadas se ha traducido en muchos nuevos productos, y la elección del material correcto para una situación clínica específica es a la vez desalentadora y desconcertante. Por desgracia, la revolución ha llevado a la confusión. La clasificación genérica siguiente clasifica las resinas compuestas actuales, junto con sus propiedades y usos:

1. Híbridas – Uso general o universal. Baja resistencia al desgaste, aumento de la superficie rugosa a largo plazo, por ejemplo, restauraciones posteriores, clases I, II.
2. Micro-relleno – Más estéticas que las híbridas, mantiene la superficie pulida/brillante con el tiempo, por ejemplo, clases III, IV, V. Macro-relleno (con carga) para extremos oclusales, por ejemplo, clases I, II.
3. Nano-relleno – Similar a las resinas de micro-relleno, más estéticas. Para zonas con exigencias estéticas, alto brillo, excelentes propiedades estéticas (opalescencia, fluorescencia), para clases III, IV, carillas de composite.
4. Micro y nano-híbridas. Uso general o universal.
5. Fluidas – Baja viscosidad, bajo Módulo de Elasticidad (MOE), bajo contenido de partículas de relleno. Indicadas en zonas de baja carga oclusal, debido a su pobre resistencia al desgaste, baja resistencia y contracción por polimerización alta. Sin embargo, debido al bajo relleno, el estrés por polimerización también es menor. Ideal para pequeñas fosas y fisuras no expuestas a cargas oclusales, restauraciones en dentición primaria, sellado de preparaciones en prótesis indirectas (por ejemplo, incrustaciones, coronas) y para aliviar el estrés en fondos de cavidad de clases I, II, y cavidades grandes clase V, preferiblemente las que liberan flúor, por ejemplo giómeros.

Idealmente, los composites deben poseer las mismas propiedades físicas, mecánicas y estéticas que los tejidos duros naturales que reemplazan. Por lo tanto, para las restauraciones de alta estética, donde la apariencia y los problemas estéticos son de suma importancia, la opción ideal es un composite de micro o nano-relleno. Sin embargo, no son adecuados para restauraciones posteriores con alto estrés, debido a las pobres características de desgaste, y en estas circunstancias, una opción prudente es un composite universal, por ejemplo, híbridos o micro o nano-híbridos.

Aunque las resinas compuestas han revolucionado la odontología restauradora, no ha sido sin problemas. La razón principal del fracaso de las obturaciones con composite es la ruptura marginal y caries secundaria²⁰. Sin embargo, no es un hecho consumado que las lesiones de caries secundaria se produzcan en presencia de un margen con ángulo cavo-superficial abierto o decolorado. El pensamiento actual es que los factores de riesgo del paciente, tales como la higiene bucal, las consideraciones dietéticas y la actitud hacia el tratamiento dental, son fundamentales para determinar si la caries evolucionará.²¹

Como se señaló anteriormente, la ruptura marginal se atribuye a la contracción provocada por la polimerización de un composite durante su etapa de ajuste, que va del 2% al 5%²² en volumen, causando un estrés que lleva al fracaso adhesivo y la formación de grietas (Fig. 3 y 4). La tensión de la polimerización puede mitigarse por la técnica clínica, el módulo de elasticidad (MOE) del material y la configuración de la cavidad o factor "C". En un esfuerzo

por salvar la contracción por la polimerización, los fabricantes han alterado la composición química de los composites confiriéndoles propiedades más favorables. Estos incluyen la variación del tamaño, forma y volumen de las partículas de relleno inorgánicas, así como la mejora de la adhesión de los materiales de relleno a la matriz de resina orgánica. Otros factores que reducen el estrés son el método de la reacción de fraguado, por ejemplo, fraguado mediante pulsos,²³ y colocación del composite por capas incrementales.²⁴ Otra técnica (véase más adelante) es el uso de fluidos, con un bajo modulo de elasticidad, como fondo de cavidad para absorber la tensión de la polimerización y contrarrestar fuerzas en la interfase restauración-dentina.²⁵

Fluidos

Los composites fluidos, introducidos recientemente hace dos décadas, se han convertido en omnipresentes en muchas aplicaciones. Los composites fluidos muestran una mayor fluidez y elasticidad, ofrecen mejor adaptación a las paredes de la cavidad interna y son muy cómodos de usar. Además, la radiopacidad de estas resinas permite la detección fácil de caries secundaria, y revelan la integridad marginal o márgenes abiertos. El material restaurador debe poseer una radiopacidad ligeramente superior a la del esmalte para distinguir las caries,²⁶ y más que el estándar ISO mínimo, con un espesor equivalente al del aluminio. Esto es especialmente importante si los fluidos se usan como fondos de cavidad intra-coronal seguido de los subsiguientes incrementos de composite universal. El estándar ISO mínimo para la fuerza de flexión (FS) en materiales de restauraciones externos es de 80MPa, valor mostrado por la mayor parte de fluidos del mercado. La fuerza de flexión depende de la marca del material, en un rango desde 70MPa hasta aproximadamente 100MPa, deteriorándose con el tiempo, y con un valor del 80% respecto a los no fluidos análogos. Aunque la micro filtración es un fenómeno que depende de muchos factores, el módulo de elasticidad es el factor clave que determina su magnitud. Igual que en el caso de la fuerza de flexión (FS), el modulo de elasticidad (MOE) es variable según el producto, con un rango de 3GPa has más de 11GPa, decreciendo también con el tiempo. Las propiedades visco elásticas de un fluido determinan su fluidez y manejo clínico. Según las características de fluidez, los composites fluidos pueden dividirse en baja, media y alta fluidez.²⁷ Cada variedad es apropiada en diferentes indicaciones clínicas. Por ejemplo, un composite muy fluido es aconsejable como fondo de cavidad o sellador de fisuras, para adaptarse en profundidad a las paredes de la cavidad o a las hendiduras de las fisuras, respectivamente, mientras que una variedad menos fluida es preferible para pequeñas cavidades o reparaciones, donde un desplome excesivo es una molestia.

En la actualidad, la mayoría de los composites fluidos tienen poco potencial inhibidor de bacterias, especialmente contra el *Streptococcus mutans*, el agente infeccioso principal de la caries dental. Mientras que un reducido número de fluidos en el mercado afirman tener actividad anti-bacteriana, el efecto suele ser efímero, efectivo solo pocos días.²⁸ Los futuros desarrollos en composite deben esforzarse en incorporar propiedades antibacterianas y bioactividad en sus formulaciones para aumentar su valor terapéutico.

En conclusión, los composites fluidos son útiles para zonas con reducido estrés oclusal, y están contraindicados en zonas que acumulan estrés como en las restauraciones de una sola capa (bulk build-up). Su popularidad se debe a la facilidad de uso y a su flexible capacidad de adaptación, especialmente en las zonas de limitado acceso. Las aplicaciones clínicas incluyen el sellado de fisuras, pequeñas cavidades, fondos de cavidad, reparación de defectos en restauraciones y sellado o cubrimiento de retenciones en prótesis indirectas.

Evolución de un Nuevo material restaurador a base de resina: Compobonds

Como se mencionó anteriormente, el estado de la técnica de sistemas de adhesión dentinaria se centra en los agentes de autograbado (SE) que evitan la necesidad de realizar una fase inicial de grabado, a la vez que proporcionan una fuerza de adhesión comparable a la del esmalte. Además, la cumbre en la tecnología a base de resinas compuestas es la introducción de los nano-composites y nano-híbridos. Los avances en adhesivos y resinas han evolucionado mediante la unión de estos dos materiales para producir un nuevo restaurador dental: los Compobonds. Los Compobonds aprovechan los beneficios de los adhesivos dentinarios de autograbado y los de las resinas con nano-relleno, eliminando la

primera etapa de unión necesaria para adherir una resina al sustrato dental, y son denominados composites auto-adhesivos. En esencia, está emergiendo una era donde los composites, igual que las obturaciones de amalgama, pueden colocarse en un solo paso, eliminando los errores, y largos protocolos, y mejorando la previsibilidad y la longevidad de las restauraciones.

El primer compobond fue introducido en 2009, llamado Vertise Flow™ (Kerr Corp., EE.UU.), es un fluido auto-adhesivo que combina un composite basado en resina y un adhesivo dentinario de auto-grabado de 7ª generación, OptiBond® All-in-One (Kerr Corp., EE.UU.). Vertise Flow™ es composite fotopolimerizable con propiedades similares a los fluidos convencionales, pero con la ventaja añadida de eliminar la etapa de adhesión, que es un requisito previo antes de realizar cualquier restauración a base de resina (Fig. 5).

Características y propiedades de Vertise™ Flow

Vertise™ Flow incorpora las propiedades del adhesivo dentinario OptiBond®, el primer adhesivo con partícula de relleno introducido en 1992 (Fig. 6), lo que abre la posibilidad de usar un adhesivo con relleno como amortiguador debajo de las restauraciones de composite. El mecanismo de unión de OptiBond® a la dentina es doble. En primer lugar, tiene lugar la adhesión química entre los grupos funcionales de fosfato del monómero GPDM (dimetacrilado glicerol fosfato) con los iones de calcio del diente, y en segundo lugar, la adhesión micro mecánica al formar una capa híbrida compuesta por la resina impregnada en las fibras de colágeno y el barrillo dentinario. Las primeras imágenes SEM (microscopio electrónico de barrido) y TEM (microscopio electrónico de transmisión) de la Universidad de Leuven, Bélgica, muestran la estrecha adaptación de Vertise™ Flow tanto a esmalte como a dentina. Además, las pruebas de micro filtración revelan que la integridad marginal de Vertise™ Flow es comparable a cualquier otro adhesivo auto-grabado en combinación con composites fluidos no adhesivos convencionales.²⁹

La resistencia adhesiva al corte (SBS) alcanzable con Vertise™ Flow y la dentina es de aproximadamente 25 MPa, comparable a la unión a esmalte tallado (prismático). Sin embargo, la resistencia adhesiva al corte es menor con esmalte sin tallar o aprismático, igual que cuando se utilizan agentes de auto-grabado solos. Por esta razón, es recomendable biselar o grabar del esmalte aprismático de antemano para asegurar un sellado marginal sostenible y duradero (Fig. 7). Por el contrario, el pre-grabado de la dentina cuando se utiliza Vertise™ Flow reduce la resistencia adhesiva al corte de la dentina, y por tanto está contraindicado. Otra desventaja del pre-grabado de la dentina es la apertura de los túbulos dentinarios que no pueden ser sellados a la misma profundidad por el posterior uso Vertise™ Flow, lo que podría contribuir a la sensibilidad post-operatoria.

La composición química de Vertise™ Flow incorpora cuatro tipos de rellenos, con una carga total del 70%. La inclusión de nano-iterbio fluoruro confiere una excelente radiopacidad y liberación de flúor [para bioactividad], los materiales de relleno pre-polimerizados reducen la micro filtración, y las nano-partículas mejoran las propiedades de pulido y tixotrópicas. La resistencia a la flexión es de 120 MPa para mitigar la fractura en bloque, y el bajo módulo de elasticidad de alrededor de 7GPa permite la absorción de impactos (Fig. 8)

Debido a que Vertise™ Flow funciona como un adhesivo a dentina y como una resina restauradora, es necesario un mayor tiempo de fotopolimerización para garantizar que ambos componentes estén completamente polimerizados. Además, la reacción de la polimerización también detiene el proceso de grabado del agente auto grabador, lo que aumenta el pH de 2 a 7 aproximadamente, por lo que la acidez continua no merma la adhesión a la dentina.

Una ventaja adicional de Vertise™ Flow es la inclusión del monómero fosfato ácido, lo que proporciona una adhesión química a una variedad de superficies internas de prótesis indirectas, incluyendo aleaciones no preciosas, oro, cerámicas de alúmina, zirconio y sílice, por ejemplo, feldespáticas, disilicato de litio u otros sistemas de prensado de cerámica. Esta propiedad adhesiva es excepcionalmente útil para la reparación intra-oral de fracturas de porcelana, por ejemplo, coronas de cerámica integral, inlays u onlays, o composturas en astillas o defectos de la porcelana sin tener que reemplazar la prótesis completa (Fig. 9).

Las propiedades de Vertise™ Flow son favorables para numerosas aplicaciones. Por ejemplo, su viscosidad está a medio camino, ni muy viscoso ni gotea demasiado, y por lo tanto, satisface un amplio rango de aplicaciones clínicas, es decir, como fondo / sellador, así como para restauraciones completas de cavidades pequeñas. Vertise™ Flow está disponible en una selección de tonos para cumplir las exigencias estéticas, que van desde XL para dientes blanqueados a Translúcido para el sellado de fisuras, lo que permite la visibilidad de cualquier futura caries (Fig. 10).

Al igual que los ionómeros de vidrio y sus variaciones, los compobonds ofrecen adhesión al sustrato natural del diente. Sin embargo, aunque ambos materiales tienen indicaciones similares, sus propiedades y características de manejo varían considerablemente. Los ionómeros de vidrio se adhieren exclusivamente a la dentina, tienen baja resistencia mecánica, estética media, baja resistencia al desgaste, pero ofrecen liberación y recarga de flúor. Además, el fraguado se ve afectado por el grado de humedad de la dentina, y consiste en un procedimiento en dos etapas clínicas. Por otro lado, los compobonds ofrecen unión a dentina y esmalte, alta resistencia, bajo desgaste, mejor estética, procedimiento clínico de un solo paso y liberación de flúor, pero no la recarga de flúor.

Aplicaciones Clínicas de Vertise™ Flow

Los usos clínicos de Vertise™ Flow no son diferentes a las de los composites fluidos convencionales, pero con la ventaja añadida de eliminar la fase de adhesión. A continuación se presentan algunas aplicaciones sugeridas.

Sellado de Fisuras

Uno de los tratamientos fundamentales para la odontología preventiva es el sellado de fisuras en dientes posteriores permanentes poco después de su erupción en la cavidad oral. Tradicionalmente, esto se ha logrado únicamente con el grabado del esmalte, dependiendo de la retención micro mecánica, y dependiendo de la dieta. Los selladores de fisuras requieren sustitución periódica o la reparación. El uso de Vertise™ Flow en lugar de los selladores de fisuras convencionales ofrece no sólo la retención micro mecánica, sino también una adhesión química al esmalte a través del agente de auto-grabado (SE) que se une a los iones de calcio de la matriz de hidroxiapatita.

El siguiente caso muestra el sellado de una fisura del primer molar permanente en un niño de 14 años. Lo ideal es aislar el diente con dique de goma para asegurar el control de la humedad y un campo de operación claro (Fig. 1). En primer lugar, se arena el diente con polvo de óxido de aluminio para limpiar las fosas y fisuras, eliminar la película de placa, la superficial caries incipiente, y si fuera el caso, los restos de selladores de fisuras antiguos (Fig. 2). La limpieza se continúa con pasta pómez para eliminar los residuos de polvo de aluminio (Fig. 3 y 4). Después de enjuagar la pasta pómez (Fig. 5), se dispensa ácido fosfórico al 37% para grabar las fosas y fisuras (Fig. 6) y el esmalte aprismático sin tallar circundante (Fig. 7). Cuando finaliza el aclarado del grabado y secado de la superficie oclusal, se hace visible la clásica apariencia congelada del esmalte (Fig. 8).

Debido a que Vertise™ Flow debe guardarse en nevera para garantizar una vida útil más larga y un rendimiento óptimo, se recomienda sacarlo antes de su uso para que pueda alcanzar la temperatura ambiente. Se dispensa una cantidad copiosa de Vertise™ Flow color translúcido (Figs. 10 y 11) y se pincela sobre el esmalte para asegurar el total contacto con su superficie, extendiendo una capa delgada de menos de 0,5 mm (Fig. 11 y 12). La superficie recubierta se polimeriza con lámpara de polimerización con una potencia de 800 mW/cm² durante 20 segundos (Fig. 13). Se retira el dique de goma y con papel de articular se verifican los contactos oclusales (Fig. 14). Todas las marcas en el papel de articular, excepto los relativos a las cúspides vestibulares (cúspides palatinas de los dientes del maxilar superior), se ajustan y se pulen con Opti1Step (KerrHawe SA, Suiza) - Fig. 15 y 16.

Cavidades pequeñas, sin estrés ni contactos

Las pequeñas cavidades en zonas de mínimo estrés oclusal son candidatas ideales para la micro odontología no invasiva. Las lesiones incipientes de caries pueden requerir un control

periódico, si los factores de riesgo del paciente son bajos, o pueden requerir una intervención en pacientes con propensión a desarrollar caries. El caso presentado a continuación corresponde a una niña de 13 años, que asiste ocasionalmente al dentista y es relativamente indiferente a los tratamientos dentales. La fase preoperatoria muestra el segundo premolar maxilar y primer molar con cavitaciones oclusales, y una antigua restauración oclusal con composite defectuosa en el molar (Fig. 1). La preparación de la cavidad se realiza con fresas de diamante especialmente diseñadas para minimizar la excesiva eliminación del sustrato dental (Fig. 2). Las investigaciones actuales muestran que no es necesario eliminar toda la dentina cariada. En cambio, se definen claramente los márgenes de la cavidad para crear un sellado hermético y protegerla contra los efectos negativos de la placa, que coloniza constantemente la superficie del diente.³⁰ Como se mencionó anteriormente, con el fin de mejorar la resistencia adhesiva al esmalte sin tallar, los márgenes pueden ser grabados, o biselados (Fig. 3). La primera capa de Vertise™ Flow debe ser inferior a 0,5 mm de espesor, y presionarse para asegurar que entre en todos los espacios de las paredes y suelo de la cavidad (Fig. 4 y 5). La primera capa de Vertise™ Flow se polimeriza (Fig. 6), antes de completar la cavidad con capas adicionales. Por último, se pule la restauración con pulidores Opti1Step y cepillo OptiShine (KerrHawe SA, Suiza) para conseguir un pulido de alto brillo (Fig. 7).

Clase V y pequeñas cavidades

Las cavidades de clase V son variadas. La dentina expuesta en cavidades de clase V puede ser el resultado de la pérdida de esmalte, debido a la abrasión, erosión o a caries infecciosas. La reacción de la dentina es muy irregular, a menudo conduce a la formación de dentina esclerótica hipermineralizada que es resistente y menos receptiva a la adhesión de la dentina.³¹ Por lo tanto, en presencia de dentina esclerótica, todos los adhesivos dentinarios son menos eficaces, lo que presenta un desafío para la adhesión dentinaria. Por esta razón, Vertise™ Flow no está recomendado para lesiones de clase V con presencia evidente de dentina esclerótica hipermineralizada.

En ausencia de dentina esclerótica, la adhesión con adhesivos dentinarios es superior (28MPa), en comparación con los compómeros (15MPa) o ionómeros de vidrio (2.5MPa).³² Para pequeñas cavidades dentro del esmalte, Vertise™ Flow es la elección ideal, tal como se muestra en el siguiente caso. Las marcas en el papel de articular verifican que la situación pre-operatoria de la lesión no presenta estrés o puntos de contacto oclusales (Fig. 1). Después de aislar la zona con dique de goma, se limpia el diente con pasta pómez (Fig. 2), y se prepara la cavidad con biselado de márgenes en el esmalte (Fig. 3). El resultado final presenta la restauración de la cavidad con Vertise™ Flow A3 después de pulir con pulidores Opti1Step (KerrHawe SA, Suiza) – Fig. 4.

Capa amortiguadora de tensión

La razón para utilizar diferentes composites para diversas capas es que los materiales deben tener similares propiedades que la dentina y esmalte natural que van a reemplazar. La dentina tiene un módulo de elasticidad inferior, y por lo tanto absorbe la tensión mejor que el esmalte. Por esta razón, en circunstancias en que la cavidad se extiende a la dentina, la primera capa de composite debe tener la capacidad de absorción de impactos similar a la dentina. OptiBond® (Kerr Corp, EE.UU.) fue el primer adhesivo con carga de relleno introducido en 1992, que actuaba como amortiguador debajo de las restauraciones de resina compuesta.

La tensión de la contracción por polimerización de los composites basados en resina, está directamente relacionado con su volumen de relleno, el cual también afecta a las propiedades mecánicas como resistencia al desgaste y módulo de elasticidad (MOE). Un alto contenido en relleno deriva en menor contracción, lo que a su vez influye en la integridad marginal de la restauración.³³ Los composites fluidos tienen aproximadamente un 25% menos de relleno que sus homólogos y por lo tanto experimentan una contracción volumétrica mayor. Sin embargo, debido a que los composites fluidos tienen un módulo de elasticidad 50% menor que los no fluidos, pueden absorber más tensión y, en teoría, mantener superior integridad marginal.³⁴ El módulo de elasticidad de los fluidos se mueve en un rango entre 1.4GPa (volumen de relleno bajo) hasta 12.5GPa (alto contenido en relleno).³⁵

Además de la carga de relleno, hay otros componentes que también influyen en el módulo de elasticidad del material, como son el tipo y cantidad de resina, los foto-iniciadores y aceleradores. Como regla general, los fluidos con un módulo de elasticidad menor pueden actuar como amortiguadores cuando se colocan como fondo de cavidad pre-polimerizados seguido de las posteriores capas con composites no fluidos. Sin embargo, los estudios actuales no son concluyentes con respecto a esta propiedad beneficiosa,^{36 37} y son necesarias investigaciones adicionales para clarificar esta cuestión.

En el siguiente caso se restauraron dos cavidades grandes clase I en dos molares inferiores utilizando Vertise™ Flow como capa inicial para actuar como amortiguador, antes de completar la restauración con las sucesivas capas de un composite no fluido. Este ejemplo muestra dos molares inferiores, segundo y tercero con restauraciones de amalgama defectuosas que requieren reemplazo. Además, estos dientes también presentan bruxismo con desgaste dental que deriva en la pérdida del esmalte oclusal. En primer lugar se verificaron los contactos oclusales (Fig. 1) antes de colocar un dique de goma, y se eliminaron las restauraciones de amalgama. Se observa una gran caries en el tercer molar (Fig. 2). Dado que los molares son propensos a soportar altas fuerzas oclusales, no es apropiado biselar los márgenes del esmalte porque la fina porción periférica de la resina compuesta puede fracturarse durante la masticación. Sin embargo, para lograr un enlace eficaz con el esmalte aprismático, es prudente para grabar la periferia manteniendo a 90 ° el ángulo cavo-superficial (Fig. 3). Después de enjuagar y secar en profundidad, el grabado del esmalte periférico de ambas cavidades es claramente visible (Fig. 4 y 5). Se dispensa Vertise™ Flow en la cavidad, se pincela para asegurar que el material se distribuye uniformemente en las paredes y el suelo de la cavidad, y controlando que el grosor no exceda de 0,5 mm (Figs. 6 a 8). Esta primera capa de Vertise™ Flow se fotopolimeriza durante 20 segundos, y actúa como revestimiento para aliviar la tensión (Fig. 9). Se reconstruyen las siguientes capas de relleno con incrementos utilizando un composite no fluido, Herculite® XRV Ultra™ (Kerr Corp, EE.UU.), en sustitución de la dentina, y después, sucesivamente, se reconstruyen las cúspides bucal y lingual³⁸ por separado, sin contacto con las caras opuestas (Fig. 10).

La caracterización de las fisuras es un tema polémico, algunos pacientes son indiferentes a esta práctica, mientras que otros se niegan firmemente a tener los dientes manchados. Para aquellos pacientes que son indiferentes, la caracterización con manchas de las fisuras y los modelos confiere un aspecto más realista a las obturaciones con composite. La técnica implica el uso de modificadores diferentes, por ejemplo, Kolor + Plus® (Kerr Corp, EE.UU.), que se arrastran a través de la resina compuesta sin fraguar mediante una fresa o una lima de endodoncia (Figuras 11 y 12). Después se polimeriza el composite (Figs. 13 y 14). Tras retirar el dique de goma, se utiliza papel de articular para comprobar los contactos oclusales (Fig. 15), y los ajustes necesarios para garantizar la armonía oclusal. La etapa final es lograr un alto brillo de la superficie y textura suave utilizando pulidores Opti1Step (KerrHawe SA, Suiza). La vista posoperatoria muestra una reconstrucción con composite emulando las cúspides y fisuras naturales, con una transición imperceptible entre la obturación con composite y el esmalte circundante (Fig. 16).

Actuación como fondo de cavidad

Otra aplicación útil de los fluidos es como cubrimiento de la base cavitaria, evitando así las irregularidades no deseadas en la preparación de restauraciones indirectas. Estas irregularidades a menudo complican muchos procedimientos clínicos y protésicos, por ejemplo en la realización de impresiones o fabricación de prótesis. Ángulos o líneas no deseadas o deficiencias, tales como huecos, pueden ser fácilmente cubiertos y sellados con los composites fluidos, fácilmente adaptables, tanto para preparaciones dentales intra como extra-coronales.

En el siguiente estudio se preparó un inlay cerámico para sustituir una restauración grande de amalgama, con profundas caries subyacentes. Tras el aislamiento con dique de goma, se retira la obturación del molar, revelando una grave caries dentinal (Fig. 1). Toda la dentina blanda cariada fue eliminada de forma precisa dejando muescas evidentes (Fig. 2). Esta técnica, no se ejerció para eliminar toda la dentina dura cariada sino para evitar la posible exposición pulpar. En este caso, Vertise™ Flow tiene una doble función, en primer lugar

actuando como fondo cavitario cubriendo las irregularidades, y en segundo lugar, actuando como un revestimiento que absorbe la tensión del inlay cerámico. (Fig. 3).

Reparaciones

Por último, Vertise™ Flow se puede utilizar para reparaciones menores, ya sea de restauraciones temporales hechas con materiales acrílicos en clínica o laboratorio, tales como coronas, que presenten imperfecciones por burbujas de aire o astillas, o bien fracturas después de un período de uso en boca. Una vez más, el protocolo de reparación se ha simplificado e implica un solo paso, con el beneficio añadido del adhesivo de autograbado integrado en Vertise™ Flow.

Otra forma de reparación incluye las fracturas cada vez más problemáticas de las prótesis de cerámica, tales como coronas o inlays. Dado que este tipo de restauraciones indirectas de cerámica integral son cada vez más populares, el número de fracturas también se está convirtiendo en algo cada vez más común, y el reemplazo es costoso y muchas veces embarazoso clínicamente. Tradicionalmente, la reparación de la fractura de cerámica requiere varias etapas, por ejemplo, el grabado con ácido fluorhídrico, aplicación de silano, y reparación con los composites a base de resina convencionales ya sean fluidos o no fluidos. Como se mencionó anteriormente, Vertise™ Flow incorpora un monómero de fosfato ácido, que químicamente enlaza con muchos sustratos de cerámica, tales como sílice, alúmina y zirconia. Por lo tanto, después de preparar la 'lesión' de la fractura con una fresa de diamante, solo es necesario un paso para la restauración con Vertise™ Flow ya que combina en un producto el adhesivo químico y el composite reparador para 'sanar' la fractura. El siguiente caso ilustra la reparación de la fractura de una corona con núcleo de alúmina, recubierto con porcelana feldespática. El paciente presenta una fractura distal de la corona de cerámica integral en el incisivo central superior izquierdo (Fig. 1). Se realiza la toma de color con la guía Vita clásica (Vita, Alemania), y se elige el color A2 de Vertise™ Flow para el cuerpo de la corona, y un tono translúcido para recomponer la translucidez del borde incisal (Fig. 2). Se empieza con una limpieza inicial con pasta pómez para eliminar la película de placa (Fig. 3).

Para aumentar la superficie de unión, la fractura de porcelana requiere pre-tratamiento creando rugosidad, que se puede lograr de forma mecánica o química. La elección es principalmente empírica, en función de la experiencia personal del médico y su predilección por una u otra técnica. La rugosidad mecánica implica el uso de un instrumento rotatorio seguido por la limpieza de la zona con el ácido fosfórico (Fig. 4), que no graba la porcelana, pero elimina cualquier residuo restante. El método químico consiste en el grabado de la porcelana con ácido fluorhídrico durante 3 minutos. Es importante tener en cuenta que la cerámica a base de sílice puede ser grabada con ácido hidrofúorhídrico, y si la fractura se extiende hasta la subestructura de alúmina o zirconia, la última requerirá rugosidad mecánica con una fresa de diamante. Habitualmente, el siguiente paso es la aplicación de ácido fluorhídrico y silano para la creación de la unión sílice-silano. Sin embargo, esto no es necesario si se usa Vertise™ Flow ya que incorpora un monómero de fosfato ácido que se adhiere al sílice, así como a las cerámicas de alúmina y zirconia. Se aplica Vertise™ Flow color A2 directamente en la zona de la fractura grabada (Fig. 6), y se extiende profundamente asegurando un contacto firme con la porcelana (Fig. 7). Con el fin de imitar la translucidez incisal, se utiliza un tono translúcido de Vertise™ Flow en el borde incisal (Fig. 8), sobredimensionándolo un poco para compensar la etapa de pulido (Fig. 9). El acabado y pulido se realiza de forma secuencial con los discos de grano más fino (OptiDisc®, KerrHawe SA, Suiza – Fig. 10), creando una rugosidad superficial (Ra) de aproximadamente 0,2 µm, igual o menor que el umbral requerido para la adhesión bacteriana y la placa (Ra = 0,2 µm).³⁹ El resultado después de la operación muestra la reparación pulida totalmente armonizada con la porcelana circundante (Fig. 11).

Similar a las reparaciones de porcelana, las astillas y decoloración marginal en los composites (tanto en restauraciones directas como indirectas), pueden ser fácilmente reparadas. El protocolo es mínimamente invasivo, económico, cómodo, y también evita a los pacientes la necesidad prolongada citas para reemplazar toda la restauración, que en su lugar puede ser controlado con seguimiento telefónico periódico.

Conclusión

En este artículo se ha presentado la evolución de un nuevo material de restauración dental, los compobonds. La discusión se ha centrado en los fundamentos para el desarrollo de los compobonds, citando los avances tecnológicos, tanto en los adhesivos dentinarios como en las formulaciones a base de resinas compuestas. Además, un producto patentado, Vertise™ Flow se describe como la primera generación de compobonds fluidos con aplicaciones clínicas similares a los existentes composites fluidos, y algunos nuevos usos, tales como reparaciones intra-orales de fracturas de porcelana. Los beneficios de la combinación de un adhesivo dentinario de autograbado con una resina compuesta, elimina los protocolos sensibles de la técnica asociada a la fase de adhesión a la dentina, haciendo todo el proceso más simple y predecible. Sin embargo, como con cualquier nuevo material, los análisis científicos y los ensayos clínicos juzgarán la eficacia de los compobonds, y si tiene éxito, allanará el camino de los no fluidos con el fin de simplificar las restauraciones directas de composite.

Imágenes



Fig. 1 – Los agentes adhesivos a dentina TE (grabado total) participan en el grabado (rojo) de esmalte y dentina seguido del primer (amarillo) y del adhesivo (verde).



Fig. 2 – Los agentes adhesivo a dentina SE (auto-grabado) combinan el grabador, primer y adhesivo en una sola formación y procedimiento clínico de un solo paso.



Fig. 3 – Una de las limitaciones de las resinas compuestas es la contracción por polimerización, lo que lleva a la ruptura marginal.



Fig. 4 – La contracción por la polimerización de las resinas compuestas lleva a la tinción marginal.



Fig. 5 – Vertise™ Flow es un composite fluido auto-adhesivo que combina un agente adhesivo de auto-grabado con un composite a base de resina.



Fig. 6 – El adhesivo de Vertise™ Flow se basa en los avances tecnológicos de OptiBond®, el primer adhesivo dentinario con carga de relleno presentado en 1992, que ha evolucionado hasta convertirse en un sistema de auto-grabado.

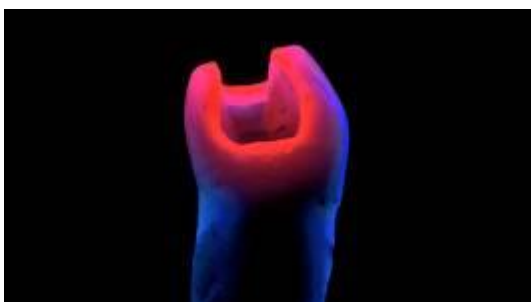


Fig. 7 – Cuando se usa Vertise™ Flow, se aconseja biselar o grabar el esmalte aprismático de los márgenes de la cavidad.

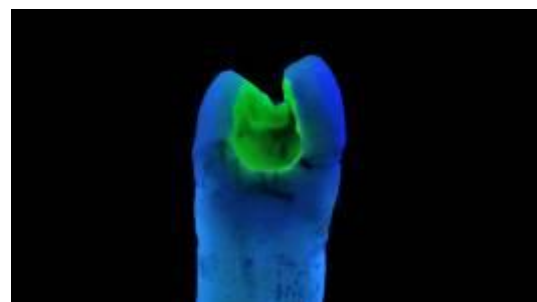


Fig. 8 – Vertise™ Flow es un excelente fondo de cavidad, actuando como amortiguador debido a su bajo módulo de elasticidad.



Fig. 9 – Vertise™ Flow es ideal para reparaciones intra-orales de fracturas de porcelana.

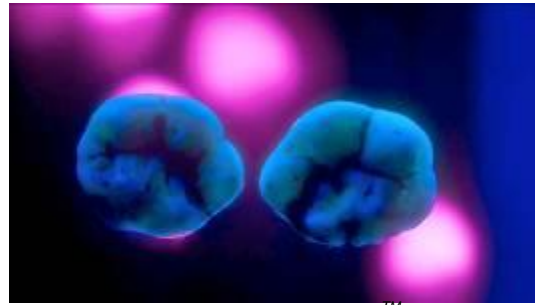


Fig. 10 – El color translúcido de Vertise™ Flow es muy valioso para detectar futuras caries bajo las fisuras selladas de los dientes.

Sellado de Fisuras



Fig. 1 – El primer molar inferior se aísla con el dique de goma SoftClamp™ (KerrHawe SA, Suiza). Se observan restos de la antigua resina selladora de fisuras.



Fig. 2 – El diente es arenado con óxido de aluminio para eliminar la placa y caries, incluyendo los restos del antiguo sellador de fisuras.



Fig. 3 – Se limpia el diente con cepillo de profilaxis y pasta pómez.

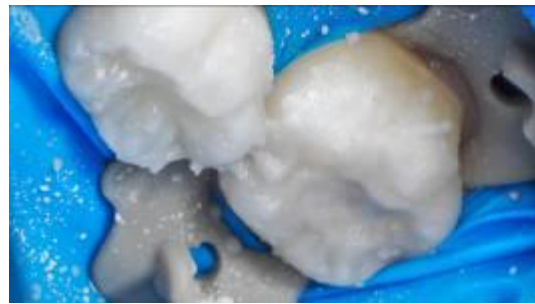


Fig. 4 – La pasta pómez elimina los residuos de polvo del óxido de aluminio.



Fig. 5 – Después de la limpieza con pasta pómez se procede al aclarado.



Fig. 6 – Se dispensa gel grabador en la fisuras y ...



Fig. 7 – ... se continua con el esmalte aprismático sin tallar circundante.



Fig. 8 – Se hace evidente el clásico aspecto helado del esmalte grabado (compare con la Fig. 2)



Fig. 9 – Dispensación de Vertise™ Flow en las fisuras...



Fig. 10 – ... y después en toda la superficie oclusal.



Fig. 11 – Con la ayuda de un pincel se presiona Vertise™ Flow sobre toda la superficie del esmalte durante 15-20 segundos ...



Fig. 12 – ...formando una capa de < 0.5 mm de grosor.



Fig. 13 – Vertise™ Flow después de fotopolimerizar.



Fig. 14 – Con la ayuda de papel de articular se verifica el contacto oclusal. Se observa también contacto en la parte distal del molar permanente.



Fig. 15 – Se eliminan todos los contactos por la parte mandibular, excepto las cúspides bucales de apoyo.



Fig. 16 – La vista posoperatoria muestra las fisuras selladas y el alto brillo obtenido con los pulidores Opti1Step (compare con la Fig. 1).

Cavidades pequeñas, sin estrés ni contactos



Fig. 1 – La vista pre-operatoria muestra cavitación en las superficies oclusales premolar y molar. El molar también necesita el reemplazo de una obturación con composite defectuosa.



Fig. 2 – Se prepara la cavidad con ayuda de fresas de micro diamante para minimizar la eliminación excesiva de la estructura dental.



Fig. 3 – Se bisela cuidadosamente todos los márgenes del esmalte aprismático.



Fig. 4 – La capa inicial de Vertise™ Flow debe ser <0.5mm de grosor...



Fig. 5 – ... y extenderse con pincel para asegurar el perfecto contacto con las paredes de la cavidad y los márgenes biselados.



Fig. 6 – Se fotopolimeriza la capa inicial Vertise™ Flow antes de añadir más material.



Fig. 7 – La restauración acabada se pule con puntas para conseguir alto brillo, asegurando una impecable integración con el esmalte circundante.

Pequeñas cavidades



Fig. 1 – En la fase pre-operatoria se verifican los contactos oclusales para asegurar que no es una zona que soporte tensión.



Fig. 2 – Después de aislar con dique de goma, se limpia el diente con pasta pómez.



Fig. 3 – Se prepara la cavidad biselando los márgenes del esmalte.



Fig. 4 – Vista posoperatoria mostrando la cavidad restaurada con Vertise™ Flow A3.

Capa amortiguadora de tensión



Fig. 1 – La vista pre-operatoria muestra una obturación fracasada de amalgama en dos molares inferiores. Antes de colocar el dique de goma se verifica el contacto oclusal.



Fig. 2 – Se elimina la restauración de amalgama.



Fig. 3 – Después de eliminar la dentina cariada blanda, se preparan los márgenes del esmalte con un ángulo cavosuperficial de 90° y se graban con ácido fosfórico durante 15 segundos.



Fig. 4 – El esmalte periférico grabado se ve claramente en el segundo molar.



Fig. 5 – El esmalte periférico grabado se ve claramente en el tercer molar.



Fig. 6 – Dispensación de Vertise™ Flow en la cavidad.



Fig. 7 – Con un pincel se extiende Vertise™ Flow por todas las paredes y...



Fig. 8 – ...suelo, asegurando que se ha extendido totalmente con un grosor no inferior a 0.5 mm.



Fig. 9 – Se fotopolimeriza la capa inicial de Vertise™ Flow.



Fig. 10 – Se utiliza un composite normal (no fluido), Herculite® XRV Ultra™, siguiendo la técnica de capas para reemplazar la dentina, construyendo cúspides individuales bucales y linguales.



Fig. 11 – Con una lima de endodoncia, cargada con colorante Kolor + Plus™ marrón, se arrastra a través del composite sin fraguar para crear una fisura en el segundo molar restaurado.



Fig. 12 – Con una lima de endodoncia, cargada con colorante Kolor + Plus™ marrón, se arrastra a través del composite sin fraguar para crear una fisura en el tercer molar restaurado.



Fig. 13– Una vez realizada la fisura, se polimeriza el composite del segundo molar.



Fig. 14– Una vez realizada la fisura, se polimeriza el composite del tercer molar



Fig. 15– Después de retirar el dique de goma, se revisa el contacto oclusal con papel de articular.



Fig. 16– Con los pulidores de alto brillo Opti1Step se pule la restauración, asegurando una transición imperceptible entre el composite y el diente natural que lo rodea.

Actuación como fondo de cavidad



Fig. 1 – La caries subyacente es claramente evidente después de retirar la antigua obturación de amalgama del molar inferior.



Fig. 2 – Se realizan retenciones seguidas de la excavación de la dentina cariada blanda.



Fig. 3 – Se usa Vertise™ Flow para sellar estas retenciones y actuar como una capa amortiguadora de tensión.

Reparación de fracturas de porcelana



Fig. 1 – Vista pre-operatoria mostrando una fractura distal en una corona de cerámica integral del incisivo central superior.



Fig. 2 – Análisis de color para averiguar el color de la corona. Se selecciona Vertise™ Flow colores A2, y translúcido para reparar la fractura de porcelana.



Fig. 3 – Se limpia la corona con pasta pómez para eliminar cualquier resto de placa.



Fig. 4 – Se graba mecánicamente la superficie con fresa de diamante y después se limpia con ácido fosfórico.



Fig. 5 – Zona de porcelana preparada.



Fig. 6 – Se dispensa Vertise™ Flow color A2 en la zona.



Fig. 7 – Con el pincel se extiende Vertise™ Flow para cubrir la zona fracturada..



Fig. 8 – Con Vertise™ Flow translúcido se reconstruye el borde incisal.



Fig. 9 – La vista palatina muestra el exceso del borde antes del pulido.



Fig. 10 – El pulido se realiza con pulidores OptiDisc® de varios granos para conseguir alto brillo.



Fig. 11 – La vista posoperatoria muestra la reparación "invisible". La superficie presenta una textura suave y alto brillo y la reparación se mezcla de forma impecable con la cerámica que la rodea

-
- ¹ Jokstad A, Mjor IA. Analysis of long-term clinical behaviour of Class II amalgam restorations. *Acta Odontol Scand* 1991;49(1):47-63
- ² Condon JR, Ferracane JL. Assessing the effect of composite formulation on polymerisation stress. *JADA* 2000;131:497-503
- ³ Matis, BA, Cochran MJ, Carlson TJ, Guba C, Eckert GJ. A three-year clinical evaluation of two dentine bonding agents. *JADA* 2004;135:451-457
- ⁴ Teranaka T, Okada S, Hanaoka K. Diffusion of fluoride ion from giomer products into dentine. Presented at the 2nd giomer International Meeting; July 1, 2001; Tokyo
- ⁵ Lein W, Vandewalle KS. Physical properties of a new silorane-based restorative system. *Dent Mater* 2010; Jan 4 [Epub ahead of print]
- ⁶ Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955;34:849-53
- ⁷ Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res* 1979;58:1364-70
- ⁸ Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentine by a phenyl-P self-etching primer. *J Dent Res* 1994;73:1212-20
- ⁹ Haller B. Recent development in dentine bonding. *Am J Dent* 2000;13:44-50
- ¹⁰ Hickel R, Manhart J, Garcia-Godoy F. Clinical results and new developments of direct posterior restorations. *Am J Dent* 2000;13(supplement):41D-54D
- ¹¹ Ahmad I. *Protocols for predictable aesthetic dental restorations*. 2006, Blackwell Munksgaard, Oxford, UK
- ¹² Brannstorm M. Etiology of dentine hypersensitivity. *Proc Finn Dent Soc* 1992;88(supplement 1):7-13
- ¹³ Gordan VV, Vargas MA, Denehy GE. Interfacial ultrastructure of the resin-enamel region of three adhesive systems. *Am J Dent* 1998;11(1):13-6
- ¹⁴ Perdigao J, Geraldeli S, Hodges JE. Total-etch versus self-etch adhesive. Effect on postoperative sensitivity. *JADA* 2003;134:1621-1629
- ¹⁵ Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives, part II: etching on unground enamel. *Dent Mater* 2001;17:430-44
- ¹⁶ Miyazaki M, Sato M, Onose H. Durability of enamel bond strength of simplified bonding systems. *Oper Dent* 2000;25:75-80
- ¹⁷ Perdigao J, Lopes L, Lambrechts P, Leitao J, van Meerbeek B, Vanherle G. Effects of a self-etching primer on enamel shear bond strengths and SEM morphology. *Am J Dent* 1997;10:141-6
- ¹⁸ Inoue S, Vargas MA, Abe Y et al. Microtensile bond strength of eleven modern adhesives to dentine. *J Adhes dent* 2001;3:237-45
- ¹⁹ Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A. Single-step adhesives are permeable membranes. *J Dent* 2002;30:371-82
- ²⁰ Kohler B, Rasmusson CG, Odman P. A five year clinical evaluation of Class II composite resin restorations. *J Dent* 2000;28(2):111-6
- ²¹ Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. Marginal ditching and staining as a predictor of secondary caries around amalgam restorations: a clinical and microbiological study. *J Dent Res* 1995;74(5):1206-11
- ²² Cox CF. Microleakage related to restorative procedures. *Proc Finn Dent Soc* 1992;88(supplement):83-93
- ²³ Kanca J 3rd, Suh BI. Pulse activation: reducing resin-based composite contraction stresses at the cavosurface margins. *Am J dent* 1999;1(3):107-12
- ²⁴ Liebenburg, WH. The axial bevel technique: a new technique for extensive posterior resin composite restorations. *Quintessence Int* 2000;31:231-9
- ²⁵ Belli S, Inokoshi S, Ozer F, Pereira PN, Ogata M, Tagami J. The effect of additional enamel etching and flowable composite to the interfacial integrity of Class II adhesive restorations. *Oper Dent* 2001;26(1):70-5
- ²⁶ Espelid I, Tveit AB, Erickson RL, Keck SC, Glasspoole EA. Radiopacity of restorations and detection of secondary caries. *Dent Mater* 1991;7(2):114-7
- ²⁷ Moon PC, Tabassian MS, Culbreath TE. Flow characteristics and film thickness of flowable resin composites. *Oper Dent* 2002;27(3):284-53
- ²⁸ Matalon S, Weiss EI, Gorfil C, Noy D, Slutzky H. In vitro antibacterial evaluation of flowable restorative materials. *Quintessence Int* 2009;40(4):327-32

-
- ²⁹ Kerr Corp R&D data. October, 2009
- ³⁰ Kidd EAM, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentine related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res*, 2004;83(Spec Iss C):C35-C38
- ³¹ Takahashi A, Inoue S, Kawamoto C, et al. In vivo long-term durability of the bond to dentine using two adhesive systems. *J Adhes Dent* 2002;4(2):151-9
- ³² Xie H, Zhang F, Wu Y, Chen C, Liu W. Dentine bond strength and microleakage of flowable composite, compomer and glass ionomer. *Aust Dent J* 2008;53(4):325-31
- ³³ Munksgaard EC, Hansen EK, Kato H. Wall-to-wall polymerisation contraction of composite resin versus filler content. *Scan J Dent Res* 1987;95:526-31
- ³⁴ Fruits TJ, VanBrunt CK, Khajotia SS, Duncanson Jr. MG. effect of cyclic lateral forces on microleakage in cervical resin composite restorations. *Quintessence Int* 2002;33:205-12
- ³⁵ Sabbagh J, Vreven J, Leloup G. Dynamic and static moduli of elasticity of resin-bases materials. *Dent Mater* 2002;18:64-71
- ³⁶ Leevailoj C, Cochran MA, Matis BA, Moore BK, Platt JA. Microleakage of posterior packable resin composites with and without flowable liners. *Oper Dent* 2001;26:302-7
- ³⁷ Jain P, Belcher M. Microleakage of Class II resin-based composite restorations with flowable composite in the proximal box. *Am J Dent* 200;13:235-8
- ³⁸ Liebenberg WH. Successive cusp build-up: an improved placement technique for posterior direct resin restorations. *J Can Dent Assoc* 1996;62:501-7
- ³⁹ Ono M, Nikaido T, Ikeda M, Imai S, Hanada N, Tagami J, Matin K. Surface properties of resin composite materials relative to biofilm formation. *Dent Mater J*. 2007 Sep;26(5):613-22