



COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LAS RESINAS BULK FILL VERSUS RESINAS CONVENCIONALES

COMPARISON OF MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF BULK-FILL RESINS VERSUS CONVENTIONAL RESINS

Pablo Esteban Tamariz Ordóñez¹. Joselin Beatriz Benavides Velepucha². Jhon Henry Casa Zaruma²

¹ Docente de la facultad de Odontología, Universidad de Cuenca. Cuenca- Ecuador.

² Estudiante de la facultad de Odontología, Universidad de Cuenca. Cuenca-Ecuador.

Correspondencia

joselin.benavides@ucuenca.edu.ec

Recibido: 30/06/2021

Aceptado: 12/07/2021

Publicado: 13/07/2021

RESUMEN

Las resinas compuestas son materiales de amplio uso odontológico, a lo largo de tiempo se han ido modificando con el fin de lograr resultados clínicos favorables; dentro de este contexto surgieron las resinas Bulk Fill o resinas de relleno único que aparentemente reducen el tiempo clínico-operatorio. Objetivo: Consiste en analizar las propiedades tanto mecánicas como físicas de las resinas convencionales frente a las resinas Bulk Fill, de tal manera que ayude al profesional a tomar una decisión basada en la evidencia científica dentro de su práctica clínica. Materiales y métodos: Se realizó la búsqueda en bases de datos como: Pub Med, Elsevier, Science Direct, Wiley Online Library, Cochrane Library para seleccionar un total de 35 publicaciones relevantes en idioma inglés y español desde el año 2013. Resultados: De acuerdo a la bibliografía analizada existen resinas Bulk Fill de dos consistencias: fluida y de consistencia normal; al compararlas con resinas convencionales presentan propiedades y resultados similares o mejores siendo posibles candidatos para su uso clínico. Conclusiones: Las resinas Bulk Fill de consistencia fluida presentan bajas propiedades mecánicas; sin embargo, las resinas Bulk Fill de consistencia normal muestran mejores resultados comparables con las resinas microhíbridas convencionales; en cuanto a las propiedades físicas las resinas Bulk Fill no difieren de las resinas convencionales, a excepción de la translucidez la cual es mayor en las resinas Bulk Fill.

Palabras clave: resina convencional, resina Bulk Fill, propiedades físicas y mecánicas.

ABSTRACT

Composite resins are widely used dental materials, over time they have been modified in order to achieve favorable clinical results; Within this context, Bulk Fill resins or single-fill resins emerged that apparently reduce the clinical-operative time. Objective: It consists of analyzing both the physical-mechanical properties and the conventional resins versus the Bulk Fill resins, in such a way that it helps the professional to make a decision based on scientific evidence within their clinical practice. Materials and methods: We searched databases such as: Pub Med, Elsevier, Science Direct, Wiley Online Library, Cochrane Library to select a total of 25 relevant publications in English and Spanish since 2014. Results: Agree In the analyzed bibliography there are Bulk Fill resins of two consistencies: fluid and normal consistency; When compared with conventional resins, they present similar or better properties and results, being possible candidates for clinical use. Conclusions: Bulk Fill resins of fluid consistency have low mechanical properties; however, normal consistency Bulk Fill resins show better conventional comparable results; regarding the physical properties with microhybrid resins, Bulk Fill resins do not differ from conventional resins, except for translucency, which is higher in Bulk Fill resins.

Key words: convencional resin, Bulk Fill resin, mechanical and physical properties.

INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico en los materiales de restauración y las técnicas adhesivas han incrementado en los últimos años, por lo cual el uso de los materiales compuestos a base de resina se han convertido en una de las opciones mayormente usadas

por los Odontólogos al momento de restaurar, siendo más de 500 millones de restauraciones dentales directas que se colocan cada año en todo el mundo¹. Por lo tanto es importante conocer los nuevos materiales (resinas/composites) que se pueden utilizar para lograr un



tratamiento restaurador directo más seguro tanto para el paciente como para el profesional.

Un material restaurador de manera general debe cumplir con ciertas propiedades mecánicas y físicas que combinadas logren un resultado óptimo en su aplicación clínica, tales son: resistencia compresiva, estabilidad de color, grado de contracción volumétrica, adecuada profundidad de curado, y una alta estética, etcétera².

Los materiales compuestos a base de resina además presentan ciertas ventajas como: capacidad de proteger los tejidos dentales durante la preparación y económicos en comparación con los métodos indirectos. Sin embargo, los composites convencionales presentan desventajas como: su contracción durante la fotopolimerización siendo necesario emplear la técnica incremental con un espesor de capa de composite máximo de 2mm¹. Esta técnica hace que el procedimiento restaurador tenga una mayor sensibilidad, con el riesgo de que se genere espacios vacíos entre capas, contaminación, mala adaptación marginal, decoloración marginal, microfiltraciones, caries secundarias y sensibilidad postoperatoria; además el tiempo clínico empleado es mayor².

En el año 2010 aparece en el mercado una resina tipo Bulk Fill, la llamada Surefil SDR flow (Dentsply Caulk) la cual se recomendaba su aplicación en capas de hasta 4mm. Posterior a esto, otras casas comerciales lanzaron a la venta resinas tipo Bulk Fill como: (X-tra base, Voco; Filtek Bulk Fill Flowable, 3M ESPE; Venus Bulk Fill, Heraeus Kulzer, las cuales son de consistencia fluida, éstas están indicadas como base en cavidades clase I y II de Black, debido a sus propiedades mecánicas bajas es necesario un recubrimiento final de resina convencional con un espesor de 2mm. Frente a esto las casas comerciales crearon resinas Bulk Fill de consistencia normal tales como: Tetric Evoceram Bulk Fill (Ivoclar Vicadent) y X-tra fil (Voco), las cuales se recomienda su aplicación en capas de 4mm en cavidades clase I y II; la innovación radica en que no necesitan recubrimiento final.

Existen otros tipos de resina Bulk Fill con diferente sistema de activación; tipo sónica, Sonic Fill (Kerr) y la tipo dual, Coltene- Fill up con modificaciones que permiten realizar aplicaciones del material con un espesor de hasta 5mm³⁻⁴.

Los materiales compuestos a granel se pueden polimerizar con un espesor de 4 o 5 mm en un solo paso, por lo que no se requiere el uso de técnica incremental, reduciendo así el número de capas de composite, y el tiempo dentro de la consulta. En la actualidad su aplicación clínica es limitada debido a la falta de estudios clínicos longitudinales que permitan asegurar su efectividad³. El propósito de esta revisión de la literatura es proporcionar una descripción general de las principales propiedades físicas y mecánicas de las resinas Bulk Fill, y compararlas con las resinas convencionales, de tal manera que ayude al profesional a tomar una decisión basada en la evidencia científica dentro de su práctica clínica.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión de la literatura para identificar los artículos que cumplan con los requisitos establecidos, se analizó a través de literatura inglesa y española los distintos criterios de inclusión que se describen a continuación y de esta manera obtener información de las propiedades mecánicas y físicas.

Selección de Estudio

Se realizó una búsqueda electrónica de la literatura en bases bibliográficas como: Pub Med, Science Direct, Wiley Online Library, Cochrane Library utilizando las palabras clave: "Bulk-Fill Resin", "Bulk Fill Composite" o "Properties of bulk fill composites resin".

Criterios de inclusión

- Selección de estudios longitudinales, revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos prospectivos, ensayos clínicos controlados, estudios in vitro que evaluaron las propiedades físico-mecánicas entre los dos tipos de resina.
- Estudios comparativos entre resinas Bulk Fill y resinas convencionales.
- Publicaciones en inglés o español desde el 2013 en adelante.

Medidas de resultado

Los resultados primarios fueron las unidades de medida de cada propiedad mecánica a evaluar, las propiedades físicas como color, rugosidad, translucidez se evaluaron a través de la percepción visual de las resinas sometidas a las diferentes pruebas de laboratorio.

Los resultados secundarios incluyeron las experiencias clínicas del odontólogo, tiempo de optimización clínica, resultados a largo plazo y los costos de las resinas.

Criterios de exclusión

- Artículos publicados inferiores al año 2013.
- Artículos que describen propiedades no abordadas en este estudio.

Es así que tras la evaluación exhaustiva de los artículos se obtuvieron finalmente 35 artículos como se observa en la tabla 1, que cumplen con todos los criterios propuestos; entre los cuales constan revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios clínicos controlados e estudios in vitro.

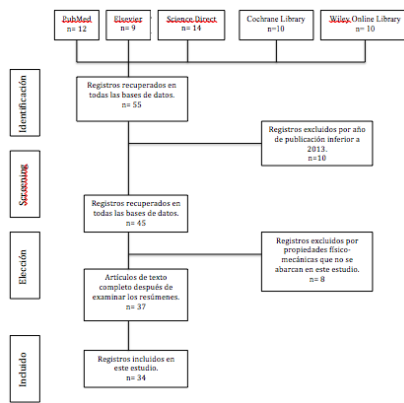


Tabla 1. Algoritmo de selección de artículos: Registros recuperados a partir de las bases de datos, selección e inclusión de los artículos.

REVISIÓN DE LITERATURA

Propiedades Mecánicas

Grado de contracción volumétrica

La contracción volumétrica que sufren las resinas compuestas durante el curado oscila entre el 1,35% y el 7,1%; junto al estrés de polimerización y al grado de conversión monómero-polímero son las causas principales del fracaso de las restauraciones con resinas compuestas, lo que produce los fallos cohesivos y adhesivos⁵. Ésto se ve influenciado por la cantidad de relleno del material restaurador y el tamaño de la preparación cavitaria. La primera clase de materiales de relleno masivo desarrollados tenían una consistencia fluida, y la estrategia utilizada para alcanzar una característica de relleno masivo aumentó la translucidez pero disminuyó el tamaño y la cantidad del relleno; lo que condujo a una mayor conversión y contracción de polimerización en comparación con los composites de consistencia regular; como consecuencia de esta situación se aumentó la carga de relleno desarrollándose un nuevo tipo de resina llamada “Resina Bulk Fill de cuerpo completo o verdaderas” ya que permiten realizar restauraciones con la técnica de relleno único⁶.

En cuanto al tamaño de la preparación cavitaria, es importante considerar el factor C cuando se aplica la técnica incremental (resinas convencionales); ya que mientras mayor sea el número de superficies que tenga contacto la resina, mayor será el factor C y como consecuencia la contracción volumétrica será mayor; aumentando la susceptibilidad de sensibilidad postoperatoria, caries secundaria, tinción marginal y fractura dentaria. Contrariamente, al utilizar las resinas Bulk Fill con la técnica de relleno único el factor C se incrementa, frente a esto los fabricantes han agregado a la composición de la resina aliviadores o moduladores de la tensión de contracción, los cuales interactúan con el fotoiniciador de canforquinona, generando un módulo de elasticidad más lento, lo cual permite que la contracción sea similar a la generada con la técnica incremental²⁻³. En el caso de las resina Tetric Bulk Fill posee aceleradores de

polimerización (Ivocerina) y filtros sensibles a la luz que permiten un curado de mayor profundidad presentando una contracción volumétrica de 1.6%⁵.

En un estudio se menciona que la resina tipo Bulk Fill, Surefill SDR flow patentó una resina de dimetacrilato de uretano que posee la tecnología SDR (“stress decreasing resin”) que permitiría una mayor flexibilidad de la molécula disipando así el estrés generado al momento de polimerizar, otra modificación en la composición lo realizó la casa comercial 3M ESPE, con la resina Filtek Bulk Fill flowable, que se basa en 4 monómeros: BisGMA, UDMA, Procrilat y BisEMA, los cuales son de alto peso molecular, lo que le permite un menor desarrollo de contracción por polimerización. Además de esto, la adición del monómero Procrilat permitiría una mayor fluidez, logrando así un menor estrés por polimerización⁵.

Microdureza de Vickers

La microdureza de Vickers es inversamente proporcional al espesor de la capa del material restaurador cuando se usan resinas convencionales. Sin embargo, con el uso de las resinas Bulk Fill de cuerpo completo la microdureza no se ve afectada debido a modificaciones en su composición tales como moduladores de polimerización o reforzadores de iniciación (Ivocerin), ejemplo: Tetric-N-Ceram Bulk Fill.

Sin embargo, en las resinas Bulk Fill de consistencia fluida, la microdureza se ve afectada en cavidades profundas ya que la cantidad de relleno en su composición es menor, siendo necesario una cobertura final, la cual puede ser una resina Bulk Fill de cuerpo completo o una resina convencional¹. En otro estudio realizado compararon la microdureza de las resinas Bulk Fill con la resina convencional nanohíbrida (Grandio-Voco), donde se concluye que ningún tipo de resina tipo Bulk Fill iguala o supera a la microdureza de la resina convencional nanohíbrida⁷.

Deflexión cusplídea

La deflexión cusplídea es directamente proporcional al grado de contracción de polimerización. En comparación con las resinas convencionales, las resinas Bulk Fill pueden actuar como agentes absorbentes de tensión, lo que resulta en una tensión de polimerización mucho menor que los materiales convencionales durante la fotoactivación, ya que la disipación y transmisión de la tensión residual es mejor. Esto puede garantizar directamente una interfaz adhesiva más fuerte y uniforme entre la restauración y los sustratos dentales, generando así menor deflexión cusplídea⁸.

En un estudio evaluaron la flexión cusplídea de premolares con restauraciones clase II restauradas con resinas Bulk Fill, se observó valores significativamente menores al comparar con resinas compuestas convencionales (técnica incremental)⁵.



Resistencia compresiva

Esta propiedad indica la capacidad de resistencia a las presiones verticales durante el proceso masticatorio ordinario, es decir, mide la tensión máxima de un material restaurador antes de fracturarse. En un estudio in vitro se evaluó la resistencia a la compresión de dos resinas convencionales versus dos resinas Bulk Fill en diferentes profundidades de curado y se observó que a menor tamaño de partícula en volumen constante la resistencia compresiva aumenta como la resina llamada Tetric N-Ceram Bulk Fill que presentó una mejor resistencia compresiva en comparación con las otras resinas evaluadas, este resultado puede ser debido a que la resina contiene Ivocerin, un iniciador a base de germanio que en conjunto con otros componentes tales como canforquinona 2, 4, 6, óxido de benzoilo difenilfosfina 6 de trimetilo, aumentan la profundidad de fotocurado, alcanzando 400 y 450 nm de longitud de onda, influyendo así la conversión polimérica del material; es por eso que ésta resina tuvo mejor resultado de resistencia compresiva a 4mm de profundidad en comparación con las resinas convencionales⁹.

En cuanto a las resinas convencionales la que tuvo mejor resistencia compresiva fue la resina FiltekTM Z250 XT (nanohíbrida) presentó una mayor resistencia compresiva en comparación con la resina Te-Econom Plus (microhíbrida), ya que la primera presenta partículas de relleno de menor tamaño, lo que incrementa el área superficial para la incorporación de la carga de relleno. Sin embargo, la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill supera en MPa a FiltekTM Z250 XT⁹.

Profundidad de curado

La profundidad de curado determina la eficiencia de la polimerización, con la técnica incremental en las resinas convencionales han surgido inconvenientes como: poca profundidad de curado con la posibilidad de escasa conversión de monómero en el fondo de la cavidad, generando en un futuro la degradación de resina compuesta, propiedades mecánicas insuficientes y reacciones biológicas adversas por la liberación de monómeros que no se lograron fotopolimerizar¹⁰.

Según la ISO 4049-2009, la profundidad de curado no debe ser menos de 0,5 mm de lo señalado por el fabricante, dentro de este contexto en un estudio realizado por Flury y col., las resinas Bulk Fill registraron valores de profundidad de curado aceptables por la norma ISO para las resinas Surefil SDR, Tetric EvoCeram Bulkfill, Quixxfill y Venus Bulk Fill, al fotopolimerizar por 20 segundos, pero al valorar la dureza Vickers, la norma ISO sobrestimaba este valor. Sin embargo, otros experimentos in vitro tiene como resultado que las resinas Tetric Evoceram BulkFill, X-tra base, Venus Bulk Fill, Filtek Bulk Fill y SonicFill alcanzan los valores ideales indicados en la norma ISO, indicando una buena profundidad de curado¹⁰.

Propiedades Físicas

Color

El color es un factor importante en el campo estético, se sabe que las resinas compuestas sufren cambios de color después de la polimerización y a lo largo del tiempo ya sea por factores extrínsecos o intrínsecos¹¹.

➤ Factores extrínsecos:

-Alimentos y bebidas que generan esos cambios como (café, tinto, bebidas con colorantes, etc)

-Hábitos (fumar y beber alcohol) y la higiene oral.

➤ Factores intrínsecos: que influyen en el cambio de color es por el tipo de matriz:

-BISGMA: Tiene menor resistencia al cambio de color que otros monómeros de metacrilato (Dimetacrilatos de Uretano (UDMA)), pese a su bajo grado de absorción de agua.

-Tamaño de partículas: Entre menor tamaño mayor es la estabilidad del color.

-Iniciadores: Pueden influir en el cambio de color, como es el caso de la canforquinona (CQ) el cual es un fotoiniciador que genera cambios de color y cambios en el índice de refracción. La CQ es amarillo sólido con un grupo cromóforo no blanqueable. Además es un compuesto que está presente en todas las resinas activadas por luz.

- TEGDMA: Aumenta el grado de absorción de agua en comparación a las que son a base de BisGMA.

La estabilidad del color de las resinas Bulk Fill es un factor importante, por lo tanto al compararlo con la resina convencional nanohíbrida, resulta ser que las resinas Bulk Fill son menos estables, además al compararlo con una resina convencional microhíbrida la estabilidad resultó muy similar. Por lo tanto, existe estabilidad de color, pero aun no supera a la estabilidad lograda por las resinas convencionales nanohíbridas¹¹⁻¹².

Rugosidad superficial

La rugosidad superficial hace referencia a la presencia de irregularidades o porosidades en la superficie del material de restauración. Ésta está influenciada por factores intrínsecos como: composición, tamaño, distribución del relleno dentro de la matriz de la resina, además factores extrínsecos como: procedimientos de terminado y pulido final, consumo de bebidas ácidas y uso de enjuagues bucales¹³⁻¹⁴⁻¹⁵.

A su vez la rugosidad superficial influye en la adhesión de la placa bacteriana a la superficie dental, con ello existe mayor probabilidad de generar caries secundaria. En un estudio, las resinas Bulk Fill demostraron tener una mayor rugosidad superficial que el grupo control. Sin embargo, no influyó en la cantidad de adhesión bacteriana. De hecho la diferencia no fue estadísticamente significativa con el grupo control¹⁶.



Pero al evaluar la rugosidad superficial de las resinas Bulk Fill luego de la inmersión en bebidas ácidas, ésta aumentó considerablemente, es decir la topografía superficial de la resina se vio afectada negativamente, inclusive las propiedades mecánicas como: dureza en Vickers, resistencia a la tracción disminuyeron significativamente ¹⁷.

Translucidez

La translucidez está determinada por la forma y el tamaño de las partículas de relleno, varios de estos factores se han modificado por los fabricantes con el fin de mejorar la translucidez; como en el caso de las resinas Bulk Fill, SDR (Dentsply), X-tra base (Voco) y Xtra Fill (Voco) las cuales tienen partículas más grandes y Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent), contienen partículas de forma redondeada y regular lo cual lo hace más translúcida que las resinas convencionales. Para equilibrar esa alta translucidez, se emplean técnicas restauradoras, como la "Bulk and Body", donde la resina Bulk Fill es utilizada internamente en la cavidad y recubierta con una resina convencional ⁶.

Adhesión bacteriana

La adherencia bacteriana está relacionada con factores como: rugosidad superficial, energía libre de superficie e hidrofobicidad, estas dos últimas se determinan mediante la medición del ángulo de contacto; un valor de ángulo de contacto superior a 62 ° indica que el material es hidrófobo. En un estudio evaluaron la adherencia bacteriana en las 4 resinas Bulk Fill y una muestra control y los 5 materiales tenían un ángulo de contacto más alto que el valor de 62 ° y las superficies hidrofóbicas, y no hubo diferencia en términos de adhesión de *S. Mutans*. Sin embargo, la adhesión de *S. Mitis* aumentó solo en un material de relleno masivo, que tenía una superficie más hidrófila. En términos generales, existe una correlación positiva entre la energía libre de superficie y la adhesión bacteriana, pero también es importante considerar que la adherencia bacteriana está también influenciada por el medio de crecimiento, la edad de la bacteria y la cepa bacteriana ¹⁶.

Radiopacidad

La radiopacidad de los materiales restauradores es un importante factor a tener en cuenta ya que con la ayuda de la radiografía se puede diagnosticar: caries secundaria, exceso o ausencia de material, adaptación del material; además de evaluar las diferentes estructuras dentales y sus tejidos de soporte. Los elementos que proporcionan radiopacidad son: bario, zinc, zirconio, iterbio y lantano ¹⁸. De acuerdo con la Organización Internacional de Normalización (ISO 4049), la radiopacidad de dichos materiales debe ser igual o mayor que el mismo espesor de aluminio y no debe ser <0,5 mm de cualquier valor declarado por el fabricante. Se sabe también que para que un material restaurador tenga un contraste óptimo, debe ser de igual o mayor radiopacidad del esmalte ¹⁹.

En el estudio realizado por Yildirim y col, se evaluó la radiopacidad de cuatro tipos de resina Bulk Fill fluidas, en el cual se muestran que los valores de radiopacidad de SureFill SDR Flow (2.96 mm) fue la mayor y la menor fue la Filtek Bulk Fill (2.51mm), evidenciando que de todos los materiales probados fueron mayores a la radiopacidad del esmalte (1.84mm) y dentina (1.01mm) ². En otro estudio realizado por Tarcin y col evaluaron la radiopacidad de trece resinas fluidas tipo Bulk Fill, obteniendo resultados similares a los descritos anteriormente, siendo un soporte adicional para tener seguridad de poder diferenciar el material restaurador de las demás estructuras anatómicas dentales y de soporte, así como de lesiones cariosas ²⁰.

Hay que mencionar que existen factores no menos importantes, a más de los elementos ya descritos, que se deben tener en cuenta para poder obtener una adecuada imagen radiográfica, como por ejemplo: tipo de película, cantidad de voltaje, técnica utilizada para la toma de la radiografía y angulación del cono ¹⁸.

DISCUSIÓN

La contracción volumétrica es un factor muy sensible, ya que es la principal causa de fracasos en la restauración, para hacer frente a esto, se menciona la aplicación de la técnica incremental, para lograr disminuir el factor C y por ende la contracción volumétrica será menor; sin embargo, el aplicar esta técnica consume mucho tiempo clínico lo cual lo hace una técnica sensible. Por lo tanto algunas casas comerciales para disminuir el tiempo clínico, realizaron nuevas resinas de relleno único o Bulk Fill, lo cual ha demostrado ser eficiente, pero al ser de relleno único nos hace pensar que será mayor el factor C y por ende la contracción volumétrica aumentará. Sin embargo, Cidreira et al (2019) y Rodriguez et al (2018) mencionan que casas comerciales han realizado cambios en su composición ya sea en su contenido de relleno y/o matriz orgánica, permitiendo un curado de mayor profundidad, obteniendo resultados alentadores de contracción volumétrica de 1.6%, resultado no muy diferente al de las resinas compuestas convencionales, el cual es de 1.35% ⁵⁻⁶. Benetti et al (2015), evaluaron resinas Bulk Fill de alta viscosidad frente a las convencionales, donde mencionan que la contracción de polimerización y la formación de espacios de las resinas Bulk Fill fue similar a las convencionales. No obstante, las resinas X-Base y la Venus Bulk Fill produjeron espacios más grandes, por su volumen de relleno menor ²¹.

La microdureza Vickers se considera como factor importante ya que determina la capacidad de resistir la deformación plástica del material restaurador, en estudios se compara la microdureza de las resinas convencionales frente a las de tipo Bulk Fill, en las publicaciones realizadas por Rosato et al (2015), la microdureza de las resinas Bulk Fill de consistencia fluida es baja, por lo tanto se recomienda un recubrimiento final con resina convencional¹. Sin embargo, según LePrince et al (2014) las resinas Bulk Fill de consistencia normal, poseen una microdureza superior a las resinas Bulk Fill fluidas y similar a las resinas convencionales microhíbridadas



pero inferior a las resinas convencionales nanohíbridas⁷; también el estudio de Rizzante et al (2019) concluyó que ningún compuesto de resina de relleno a granel logró la misma microdureza superficial que Filtek Z350XT (resina nanohíbrida)²²⁻²³.

Se evaluó la deflexión cuspídea de las resinas Bulk Fill con las resinas convencionales, donde se obtiene resultados de deflexión menor en las resinas Bulk Fill. El estudio realizado por Vinagre et al (2016) revelan que las cavidades con composite convencional generan una deflexión cuspídea mayor²⁴. Sin embargo, Doğan et al (2013) no encontró diferencia significativa²⁵. En otro estudio realizado por Behery et al (2016) manifiesta que si hay diferencias en la deflexión de las cúspides para las cavidades restauradas con tres compuestos de relleno masivo. Los autores mencionan que el valor más bajo lo obtuvo la resina Tetric Evo Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) aparentemente por su módulo elástico más bajo²⁶⁻²⁷.

La resistencia compresiva determina la capacidad de tensión máxima que soporta la resina, siendo un factor importante para saber si el material es idóneo para colocar en sectores de mayor tensión (molares y premolares). Acurio et al (2017) compara una resina Bulk Fill (Tetric N-Ceram Bulk Fill) con una resina convencional nanohíbrida (FiltekTM Z220XT), la primera tiene mejor resistencia lo cual nos hace pensar que el material es idóneo para colocar en piezas posteriores. Por otra parte, el estudio se realizó in vitro, lo cual para que tenga un mayor impacto y seguridad se necesita de estudios in vivo⁹. Recientemente Akman (2020) obtuvo resultados clínicos favorables al aplicar dos resinas fluidas de tipo Bulk Fill (Sonic fill y X-tra fill) en molares deciduos que presentaban caries tipo II de Black, con seguimiento a 1 año²⁸.

La profundidad de curado debe ser adecuada para permitir que los monómeros se conviertan en polímeros, logrando una adecuada adhesión con los remanentes dentales, además de que adquieran propiedades mecánicas ideales. Este factor llama la atención ya que las resinas de tipo Bulk Fill al aplicarse en un espesor mayor a 4mm, la eficacia de su polimerización se vería comprometida. Sin embargo, Castillo et al (2020) declara que al tener componentes sensibles a la luz, estos logran potenciar el efecto de la luz de fotocurado. Tal es el caso de las resinas Surefil SDR, Tetric EvoCeram Bulk Fill, Quixfill y Venus Bulk Fill que al fotocurarlos por 20 segundos logran un curado adecuado¹⁰. No obstante, el estudio realizado por Chesterman et al (2017), dan a conocer que el tiempo y la intensidad de la luz son variables en cada tipo de resina Bulk Fill, por lo cual se debe tener en cuenta durante su aplicación³. Finan (2013), en su estudio corroboran la profundidad de curado mayor a 4mm en dos tipos de resina fluida de tipo Bulk Fill (X-base y la SDR), esto gracias a modificaciones en su composición²⁹. De igual manera Rizzante et al (2019) determinaron en su estudio que la profundidad de curado adecuado de resinas convencionales fue de aproximadamente 3.5mm, en cambio las resinas Bulk Fill mostraron una polimerización adecuada

al menos hasta 4.5 mm²². Por último, Xue (2020), recomienda el uso de una lámpara de fotocurado de cabeza ancha para lograr una mayor área de fotocurado y por ende un curado más efectivo del material. Además hace énfasis en el tiempo de fotocurado, ya que no debe ser menor al que recomienda el fabricante³⁰⁻³¹.

En cuanto a los propiedades físicas, la estabilidad del color de una resina es una característica muy determinante dentro del ámbito estético, en la revisión se encontró que la estabilidad del color a largo tiempo lograda por las resinas convencionales nanohíbridas supera a las resinas Bulk Fill pero al compararlas con las resinas convencionales microhíbridas la estabilidad resulto muy similar. Sin embargo, como se mencionó anteriormente existen factores intrínsecos y extrínsecos que afectan el cambio de coloración de un determinado composite; por lo cual el clínico debe tener presente con el fin de permitir y extender el tiempo de estabilidad de color de la resina¹¹⁻¹². En un estudio in vitro se evaluó la estabilidad de color de una resina convencional y una resina Bulk Fill después de sumergir las muestras en café y se obtuvo que el compuesto de resina convencional mostró una mayor tinción cuando se sumergió en café que la resina Bulk Fill, esto se debe a que la composición de la fase orgánica puede favorecer la incorporación de pigmentos. Se ha observado una mayor pigmentación en resinas que contienen dimetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA), que tiene características más hidrófilas y mayor capacidad de absorción de agua. Tanto la resina convencional como la resina de relleno masivo probadas tienen monómeros hidrófilos en su composición, tales como UDMA. Sin embargo, solo la resina convencional tiene TEGDMA, que se caracteriza por un monómero más propenso a la elución³². Xue (2020), mencionan que las bebidas ácidas (Coca Cola) y colorantes (café, vino tinto) reducen las propiedades físicas y mecánicas de las resinas tanto convencionales como las Bulk Fill³⁰.

Freitas et al (2020) destacan la correlación de la rugosidad superficial con el estabilidad del color y se concluye que la estabilidad del color dependía más del sistema de acabado / pulido utilizado que del tipo de material, ya que la resistencia a las manchas aumenta cuando la rugosidad de la superficie disminuye. Las alteraciones en la topografía de la superficie del composite, como resultado de la abrasión de la matriz orgánica y la pérdida de partículas de relleno en la superficie, provocan un aumento de la rugosidad y la consiguiente disminución del brillo superficial. Los procedimientos de acabado-pulido permiten disminuir la rugosidad superficial del material logrando propiedades ópticas favorables³³.

En lo que respecta a la translucidez las resinas Bulk Fill tienen una cantidad de relleno relativamente menor y un tamaño de partícula más grande que las resinas convencionales; esta característica permite que una mayor cantidad de luz penetre en el espesor del material y se obtenga una mayor translucidez que en las resinas convencionales². Xue (2020), menciona que las resinas tipo Bulk Fill tienen una mayor translucidez, además que no hay



mucha variedad de colores como en las resinas convencionales, para lo cual recomienda el uso de una capa final de resina convencional externa en zonas donde la estética sea un factor importante⁶⁻³⁰.

La rugosidad superficial y la adhesión bacteriana están relacionadas íntimamente, a mayor rugosidad superficial mayor adherencia de bacterias en la superficie de la resina; la rugosidad superficial de un material depende del tamaño de partícula del material, la cantidad de relleno y el procedimiento de pulido final. Freitas et al (2020) demuestran que el compuesto de relleno único Fill-Up registró valores de rugosidad de superficie más altos en comparación con Filtek Bulk Fill y Filtek Z250. Estos resultados pueden explicarse por las diferencias en el tamaño de las partículas, los compuestos de resina con tamaños de partículas más pequeños facilitan un mayor brillo y valores de rugosidad de la superficie más bajos después de protocolos de pulido secuencial. Filtek Bulk Fill y Filtek Z250 tienen una carga de relleno más alta (58,4% y 60%, respectivamente), en comparación con Fill-Up (49%), que también se correlaciona con valores de rugosidad de superficie más bajos³³. La rugosidad de la superficie se reduce disminuyendo el tamaño del relleno y aumentando el contenido total de relleno; finalmente el proceso de acabado y pulido minucioso dan valores de rugosidad de superficie por debajo de 200 nm, siendo una superficie desfavorable para la adhesión bacteriana¹⁵⁻¹⁶⁻³⁴.

CONCLUSIONES

- Las resinas Bulk Fill de consistencia fluida no son recomendadas para zonas que soporten gran carga masticatoria, por su baja resistencia comprensiva. En el caso de realizarlo se recomienda un recubrimiento final con resina convencional.
- Las resinas Bulk Fill de consistencia normal, en especial la Tetric EvoCeram Bulk Fill, posee mejores propiedades mecánicas, al ser similares a las que posee las resinas microhíbridas convencionales.
- El tiempo y la intensidad de luz de fotocurado se considera importante para lograr una adecuada polimerización del material.
- Debido a la menor cantidad de relleno y al aumento del tamaño de las partículas se incrementa la profundidad de curado y mejora la translucidez del material, por lo tanto las resinas Bulk Fill son más translúcidas que las resinas convencionales.
- La estabilidad de color de las resinas Bulk Fill se relaciona con factores extrínsecos como: acabado y pulido, pigmentaciones que generan esos cambios; por lo tanto el clínico debe manejar y controlar los mismos para obtener resultados estéticos a largo plazo.
- La rugosidad superficial para las resinas Bulk Fill es alta; sin embargo, si los procedimientos de acabado y pulido se realizan eficazmente, la rugosidad disminuye y con ello la adherencia bacteriana.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rosatto CMP, et al. Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique. *J. Dent* [Internet]. 2015 [citado 22 de Enero 2021]; 43(12): 1519-1528. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571215300476?via%3Dihub>
2. Van Ende A, De Munck J, Lise DP, & Van Meerbeek B. Bulk-fill composites: a review of the current literature. *J Adhes Dent* [Internet]. 2017 [citado 22 de Enero 2021]; 19(2): 95-109. Disponible en: <https://www.quintessence-publishing.com/deu/en/article/843338>
3. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, & Nixon P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *Br. Dent. J.* [Internet]. 2017 [citado 27 de Enero 2021]; 222(5): 337-344. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/sj.bdj.2017.214>
4. Núñez CC, Grez PV, Miranda CB, Dos Campos EA, & Godoy EF. Revisión del estado actual de resinas compuestas bulk-fill. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* [Internet]. 2015 [citado 1 de Feb 2021]; 27(1): 177-196. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v27n1/0121-246X-rfoua-27-01-00177.pdf>
5. Cidreira LC, et al. Clinical performance and chemical-physical properties of bulk fill composites resin —a systematic review and meta-analysis. *Dent. Mater. J.* [Internet]. 2019 [citado el 1 de Feb 2021]; 35(10): 249-264. Disponible en: <http://website60s.com/upload/files/dental-materials-vol-35-iss-10-21.pdf>
6. Rodríguez AMDV, Christiani JJ, Álvarez NMDR, & Zamudio ME. (2018). Revisión de resinas Bulk Fill: estado actual. *RAAO* [Internet]. 2018 [citado el 2 de Feb 2021]; 58(1): 55-60. Disponible en: https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1600/RIUNNE_AR_DelValleRodriguez_AM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. LePrince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, & Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J. Dent* [Internet]. 2014 [citado el 2 de Feb 2021]; 42(8): 993-1000. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571214001432?via%3Dihub>
8. Rosa de Lacerda L, Bossardi M, Silveira WJ, Galbiatti F, Lemes H, Piva E, Aldrighi E. New generation bulk-fill resin composites: Effects on mechanical strength and fracture reliability. *J MECH BEHAV BIOMED* [Internet]. 2019 [citado el 3 de Feb 2021]; 96: 214-218. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751616119303030?via%3Dihub>



9. Acurio P, Falcón G, Casas L, Montoya P. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. SciELO [Internet]. 2017 [Citado el 4 de Feb 2021]; 27:69-77. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_artt_ext&pid=S1659-07752017000200069
10. Castillo Velásquez AV Tesis [Internet]. 2020-10 [citado el 15 de Feb 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49889>
11. Barutcigil, Ç., Barutcigil, K., Özarslan, M. M., Dündar, A., & Yilmaz, B. Color of bulk-fill composite resin restorative materials. JERD [Internet]. 2018 [citado el 3 marzo del 2021]; 58(1), E3-E8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28960790/>
12. Balkaya, H., Arslan, S., & Pala, K. A randomized, prospective clinical study evaluating effectiveness of a bulk-fill composite resin, a conventional composite resin and a reinforced glass ionomer in Class II cavities: one-year results. J Appl Oral Sci, [Internet]. 2019 [citado el 6 marzo del 2021]; 27 (e20180678), FALTA.... Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31596369/>
13. Gamero CK. Rugosidad de una resina compuesta manipulada con pincel luego de emplear dos sistemas de pulido. Estudio in vitro. RCO [Internet]. 2016 [citado el 22 marzo del 2021]; 3(1), 250-251. Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/71/80>
14. Pontes DG, da Rosa GM, da Silva LM, Menezes M, do Vale HF, Regalado DF. Effect of whitening dentifrices on the surface roughness of a nanohybrid composite resin. European Journal of Dentistry [Internet]. 2016 [citado el 29 marzo del 2021]; 10(2), 170-175. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/297735284_Effect_of_whitening_dentifrices_on_the_surface_roughness_of_a_nanohybrid_composite_resin
15. Roselino LM, Chinelatti MA, Alandia CC, Carvalho Panzeri PS. Effect of brushing time and dentifrice abrasiveness on color change and surface roughness of resin composites. Braz Dent J, [Internet]. 2015 [citado el 09 marzo del 2021]; 26(5): 507-513. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26647937/>
16. Bilgili D, Dündar A, Barutçugil Ç, Tayfun D, Özyurt ÖK. Surface properties and bacterial adhesion of bulk-fill composite resins. Journal of dentistry, [Internet]. 2020 [citado el 20 marzo del 2021]; 95:103317, 1-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32165185/>
17. Borges MG, Soares CJ, Maia, TS, Bicalho AA, Barbosa TP, Costa HL, Menezes MS. Effect of acidic drinks on shade matching, surface topography, and mechanical properties of conventional and bulk-fill composite resins. The Journal of prosthetic dentistry, [Internet]. 2019 [citado el 01 mayo del 2021]; 121(5), 868.e1-868.e8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31010591/>
18. Bobadilla MA. Longevidad de las resinas bulk-fill en restauraciones del sector posterior. Repositorio Unibe, [Internet]. 2020 [citado el 08 mayo del 2021]; 1-46. Disponible en: <http://repositorio.unibe.edu.do/jspui/handle/123456789/277>
19. Yildirim T, Ayar MK, Akdag MS, Yesilyurt C. Radiopacity of bulk fill flowable resin composite materials. Nigerian journal of clinical practice, [Internet]. 2017 [citado el 26 mayo del 2021]; 20(2): 200-204. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28091437/>
20. Tarcin B, Gumru B, Peker S, Ovecoglu HS. Evaluation of radiopacity of bulk-fill flowable composites using digital radiography. Operative dentistry, [Internet]. 2016 [citado el 26 mayo del 2021]; 41(4): 424-431. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27045286/>
21. Benetti AR, Havndrup-Pedersen C, Honoré D, Pedersen MK, & Pallesen U. Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. Oper. Dent [Internet]. 2015 [citado el 27 de mayo del 2021]; 40(2): 190-200. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/40/2/190/206356/Bulk-Fill-Resin-Composites-Polymerization>
22. Rizzante FA, Duque JA, Duarte MA, Mondelli RF, Mendonca G, Ishikiriama SY. Polymerization shrinkage, microhardness and depth of cure of bulk II resin composites. Dent Mater J [Internet]. 2019 [citado el 22 de mayo del 2021]; 38(3): 403-410. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30918231/>
23. Comba A, Scotti N, Maravic T, Mazzoni A, Carossa A, Breschi L, Cadenaro M. Vickers Hardness and Shrinkage Stress Evaluation of Low and High Viscosity Bulk-Fill Resin Composite. Polymers (Basel) [Internet]. 2020 [citado el 29 de mayo del 2021]; 12(7): 1-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32630127/>
24. Vinagre A, Ramos J, Alves S, Messias A, Alberto N, & Nogueira R. Cuspal displacement induced by bulk fill resin composite polymerization: Biomechanical evaluation using fiber Bragg grating sensors. Int. J. Biomater [Internet]. 2016 [citado 19 Abril 2021]; 2016. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijbm/2016/7134283/>
25. Doğan D, Ercan E, Hamidi MM, Aylikçi BU, & Colak H. One-year clinical evaluation of Quixfil and Gradia Direct composite restorative materials in posterior teeth. J Mich Dent Assoc [Internet]. 2013 [citado el



- 22 de Abril 2021]; 95(7): 36-41. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/23980404>
26. Behery H, El-Mowafy O, El-Badrawy W, Saleh B, & Nabih S. Cuspal deflection of premolars restored with bulk-fill composite resins. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2016[citado el 10 de Mayo 2021]; 87:111-118. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.erd.12188>
27. Tsujimoto A, Nagura Y, Barkmeier W, Watanabe H, Johnson WW, Takamizawa T, Latta MA, Miyasaki M. Simulated cuspal deflection and flexural properties of high viscosity bulk-fill T and conventional resin composites. *J Mech Behav Biomed Mater Dent* [Internet]. 2018[citado el 18 de Mayo 2021]; 28(2):122-130. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30056308/>
28. Akman H, & Tosun G. Clinical evaluation of bulk-fill resins and glass ionomer restorative materials: A 1-year follow-up randomized clinical trial in children. *Niger. J. Clin. Pract* [Internet]. 2020 [citado el 10 de mayo 2021]; 23(4): 489. Disponible en: <https://www.njponline.com/article.asp?issn=1119-3077;year=2020;volume=23;issue=4;spage=489;epage=497;aulast=Akman>
29. Finan L, Palin WM, Moskwa N, McGinley EL, & Fleming GJ. The influence of irradiation potential on the degree of conversion and mechanical properties of two bulk-fill flowable RBC base materials. *Dent. Mater.* [Internet]. 2013 [citado el 10 de junio 2021]; 29(8): 906-912. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564113001425>
30. Xue, J. Factors influencing clinical application of bulk-fill composite resin. *Hua xi kou qiang yi xue za zhi= Huaxi kouqiang yixue zazhi= West China journal of stomatology* [Internet]. 2020 [citado el 12 de mayo 2021]; 38(3): 233-239. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/32573127>
31. Elshazly TM, Bourauel C, Aboushelib MN, Sherief DL, El-Korashy DL. The polymerization efficiency of a bulk-fill composite based on matrix-modification technology. *Restor Dent Endod* [Internet]. 2020 [citado el 30 de mayo 2021]; 45(3): 1-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32839713/>
32. Ckes CN, França, FMG, Turssi CP, AMARAL FLBD, & Basting RT. Color stability of a bulk-fill composite resin light-cured at different distances. *Braz. Oral Res* [Internet]. 2020 [citado el 12 de Abril 2021]; 34. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bor/a/Sc54X9X3xtkg9BjD5tyzFqw/?lang=en>
33. Freitas F, et al. Varying the Polishing Protocol Influences the Color Stability and Surface Roughness of Bulk-Fill Resin-Based Composites. *J. Funct. Biomater* [Internet]. 2020 [citado el 15 de Abril 2021]; 12(1):1. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-4983/12/1/1>
34. Rodrigues J, Correr-Sobrinho, Bortolazzo A, Puppini-Rontani J, Nobrega R, Puppini-Rontani R, Bolzan A. Physical-Mechanical Properties of Bulk Fill Composites Submitted to Biodegradation by *Streptococcus mutans*. *Braz. Dent. J* [Internet]. 2020 [citado el 9 de junio 2021]; 31(4):431-439. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/fg3zPZXZmZxsG6MfNqgwHS/?lang=en>