

Resistencia compresiva de dos resinas utilizadas en zona posterior, Nanohíbrida vs Bulk Fill

Jorleidys Nayeth Caballero¹
 Carlos Andres Gómez¹
 Greys Dayana Silvera¹
 Edgar Hernán Meneses Silva²
 Adriana Jaramillo Echeverry³

Resumen

Antecedentes: Las resinas presentan gran demanda, cumpliendo con las expectativas del operador, por su alta estética y funcionalidad. A través del tiempo se han logrado detectar fallas por fractura, lo cual puede llevar a la propagación de grietas preexistentes provenientes de un área de estrés. El profesional debe conocer las propiedades del material seleccionado; teniendo en cuenta que el mercado ofrece una variedad de materiales con diferentes propiedades según la zona donde son utilizados. Este estudio in-vitro busca comparar dos tipos de resinas, Filtek TM BulkFill, indicada para técnica en bloque en el sector posterior y Filtek Z250 XT indicada para sector anterior y posterior. **Objetivo:** Determinar la resistencia compresiva de dos resinas utilizadas en el sector posterior. **Métodos:** Se realizaron 20 muestras cilíndricas de cada material, utilizando moldes de teflón de 8 mm de altura x 4 mm de diámetro, de acuerdo con las normas ISO 4049 y ANSI/ADA No.27. La resina Filtek Z-250 XT (3M) se colocó en moldes, en capas de 2 mm y cada capa se fotopolimerizó por 20 segundos. La resina Filtek BulkFill (3M) se condensó en capas de 4 mm y se polimerizó cada capa por 10 segundos. **Resultados:** Se utilizó la máquina de prueba universal Shimadzu AG-IS 5kN (Shimadzu, Tokio, Japón) cada muestra se sometió a una fuerza de compresión. Para el análisis de los resultados se utilizó la prueba t-student donde no reportó que no presentó diferencia significativa ($p=0.156$). **Conclusión:** Entre la resina Filtek™ BulkFill y Filtek Z250 XT con respecto a la resistencia compresiva. Entre los dos tipos de resinas: Filtek™ BulkFill y Filtek Z250 XT no se encontró diferencia significativa cuando se midió resistencia compresiva.

Palabras clave: Resina dental, fuerza compresiva, resistencia compresiva.

Compressive strength of two resins used in the posterior zone, Nanohybrid vs Bulk Fill

Abstract

Background: Resins are in high demand, meeting operator expectations, due to their high aesthetics and functionality. Over time, fracture failures have been detected, which can lead to the propagation of pre-existing cracks coming from a stress area. The professional must know the properties of the selected material; taking into account that the market offers a variety of materials with different properties depending on the area where they are used. This in-vitro study seeks to compare two types of resins, Filtek TM BulkFill, indicated for block technique in the posterior sector and Filtek Z250 XT indicated for anterior and posterior sector. **Objective:** To determine the compressive strength of two resins used in the posterior sector. **Methods:** 20 cylindrical samples of each material were made, using Teflon molds of 8 mm height x 4 mm diameter, according to ISO 4049 and ANSI/ADA No.27. Filtek Z-250 XT resin (3M) was placed in molds in 2 mm layers and each layer was light cured for 20 seconds. Filtek BulkFill resin (3M) was condensed in 4 mm layers and each layer was light cured for 10 seconds. **Results:** Shimadzu AG-IS 5kN universal testing machine (Shimadzu, Tokyo, Japan) was used and each sample was subjected to a compressive force. For the analysis of the results, the t-student test was used and reported no significant difference ($p=0.156$). **Conclusion:** Between Filtek™ BulkFill and Filtek Z250 XT resin with respect to compressive strength. Between the two types of resins: Filtek™ BulkFill and Filtek Z250 XT no significant difference was found when measuring compressive strength.

Keywords: Dental resin, compressive strength, compressive resistance.

Recibido: May 2023, Aceptado: Jun 2023, Publicado: Jun 2023

Citación:

Caballero JN, Gomez CA, Silvera GD, Meneses EH, Jaramillo A. Resistencia compresiva de dos resinas utilizadas en zona posterior, nanohíbrida vs bulkfill. Journal Odont Col. 2023;16(31):8-16

1. Odontólogos, Residentes de la Especialización en Rehabilitación Oral. Colegio Odontológico - Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC
2. Odontólogo, Especialización en Rehabilitación Oral. Docente, Colegio Odontológico - Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC
3. Odontóloga, Magister en Microbiología, Magister en epidemiología. Docente, Colegio Odontológico - Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC

Autor responsable de correspondencia: Jorleidys Nayeth Caballero
 Correo electrónico: emeneses@unicoc.edu.co

Introducción

En la actualidad, las resinas son materiales que presentan una gran demanda, cumpliendo con las expectativas del operador, por su alta estética y funcionalidad. Aunque con el tiempo se ha logrado detectar fallas por fractura, lo cual puede llevar a la propagación de grietas preexistentes provenientes de un área de estrés (1). Por esta razón el profesional debe conocer el material seleccionado para restaurar; respaldado en la evidencia científica; aún más hoy, cuando el mercado ofrece una amplia variedad de técnicas y materiales con diferentes propiedades y comportamientos según el lugar donde sean utilizados, garantizando el éxito a largo plazo (1).

Por otro lado es importante que se tengan en cuenta las características de las resinas, entre ellas la resistencia a la compresión la cual es una propiedad mecánica de gran importancia, debido a que se refiere a la tensión máxima que puede soportar un material antes de fracturarse en procesos como la masticación o movimientos parafuncionales, resultando absolutamente trascendental porque puede llegar a afectar la durabilidad de los dientes restaurados a largo plazo, especialmente en la región posterior; el problema radica en que no afecta de manera inmediata y lleva a la pérdida de forma anatómica de las restauraciones y de los dientes aun sabiendo que de acuerdo a la disposición y al porcentaje de relleno del cual está compuesto las resinas estas poseen mayor o menor resistencia al desgaste, a la flexión entre otras características. (2, 3)

Otro inconveniente clínico detectado en las resinas y que en los últimos años ha venido en evolución es su forma de aplicación en las cavidades: técnica incremental o técnica monobloque. El proceso de polimerización de una resina convencional con técnica incremental requiere un tiempo de polimerización de 20 a 60 segundos de fotocurado por incremento, que si bien tiene sus ventajas y puede ser importante para una adecuada penetración de la luz ya que disminuye consecuencias clínicas por la contracción de polimerización. A su vez se producen desventajas ya que la técnica es de alta complejidad y demanda alto tiempo clínico existiendo la posibilidad de sufrir riesgos como incorporación de burbujas y contaminación entre capas. En contraste con lo anterior la técnica de incrementos únicos de hasta 4 mm son más simples, rápidas, prácticas y simplifican el proceso clínico al disminuir la cantidad de pasos operatorios durante la obturación y ahorra tiempo clínico en casos de preparaciones extensa. (4)

Cabe resaltar que las estructuras dentales tienen la capacidad de soportar diferentes fuerzas de compresión, para la dentina es de 297 MPa y para el esmalte es de 384 MPa; mientras que la resistencia a la fractura de los dientes naturales posteriores es de 305 MPa para los molares y 248 MPa para los premolares. (5) Dichas cifras resultan importantes de conocer pues sirven de estándar al momento de seleccionar la resistencia ideal de las resinas compuestas para dientes posteriores, pues son precisamente éstos los que todos los días se

someten a grandes fuerzas en un entorno que es considerado complejo. (6)

Con esta investigación se buscó evaluar la resistencia compresiva de dos resinas de la casa 3M, indicadas para el sector posterior. Para esto, se llevó a cabo una prueba de compresión en la que se elaboraron cuerpos de prueba con forma cilíndrica que fueron posicionados en una máquina universal de ensayos que ejerció fuerza compresiva (7). Por lo tanto, se dará respuesta al objetivo general que busca determinar la resistencia compresiva de estos dos tipos de resinas; lo que servirá de herramienta para la toma de futuras decisiones durante las prácticas clínicas, a fin de garantizar la durabilidad de la restauración realizada para una zona tan demandante como lo es la zona posterior.

Métodos

Se realizó un estudio de tipo experimental analítico in vitro con Resinas Filtek™ Bulk Fill y Filtek™ Z250 XT utilizadas para restauraciones en dientes posteriores. Se eligieron especímenes cilíndricos en resina nanohíbrida y resina Bulk Fill. Se excluyeron los especímenes que presentaran fracturas o burbujas.

Fabricación de especímenes de prueba

Se utilizaron cilindros de resina fabricados en probetas de metal y mediante uso moldes de teflón, de 8 mm de altura x 4 mm de diámetro (normas ISO 4049 y ANSI / ADA No. 27, norma ASTM D695). El material Filtek Z-250 (3M) se colocó en los moldes mediante técnica de estratificación, en capas no mayores a 2 mm y cada capa se fotopolimerizó durante 20 segundos. El material Filtek Bulk Fill (3M) se condensó una primera capa de 4 mm se polimerizó y, posteriormente, se colocó otra capa de 4 mm. Para proporcionar una superficie perfectamente plana de la primera y última capa, se procedió a la polimerización a través de una tira de Mylar transparente colocada sobre una placa de vidrio.

Para asegurar la polimerización completa del material se utilizó una lámpara de fotocurado Bluephase (Ivoclar Vivadent, AG Schaan, Liechtenstein) con una potencia de 1200 mW/cm², durante 20 s para la Filtek Z-250 (3M) y de 10 s para la Filtek Bulk Fill (3M).

Para el análisis cuantitativo del comportamiento de compresión de los materiales compuestos, las muestras se sometieron a la prueba 24 horas después de su confección, tiempo en el que fueron almacenadas en el Hygrobath (Whip Mix, Louisville, KY, EE. UU.) al 100% de humedad a 37°C

Prueba de resistencia compresiva

Para obtener la resistencia compresiva se utilizó la máquina de prueba universal Shimadzu AG-IS 5kN (Shimadzu, Tokio, Japón) cada muestra se sometió a una fuerza de compresión en dirección axial al eje mayor de la muestra a una velocidad de desplazamiento de 0,5

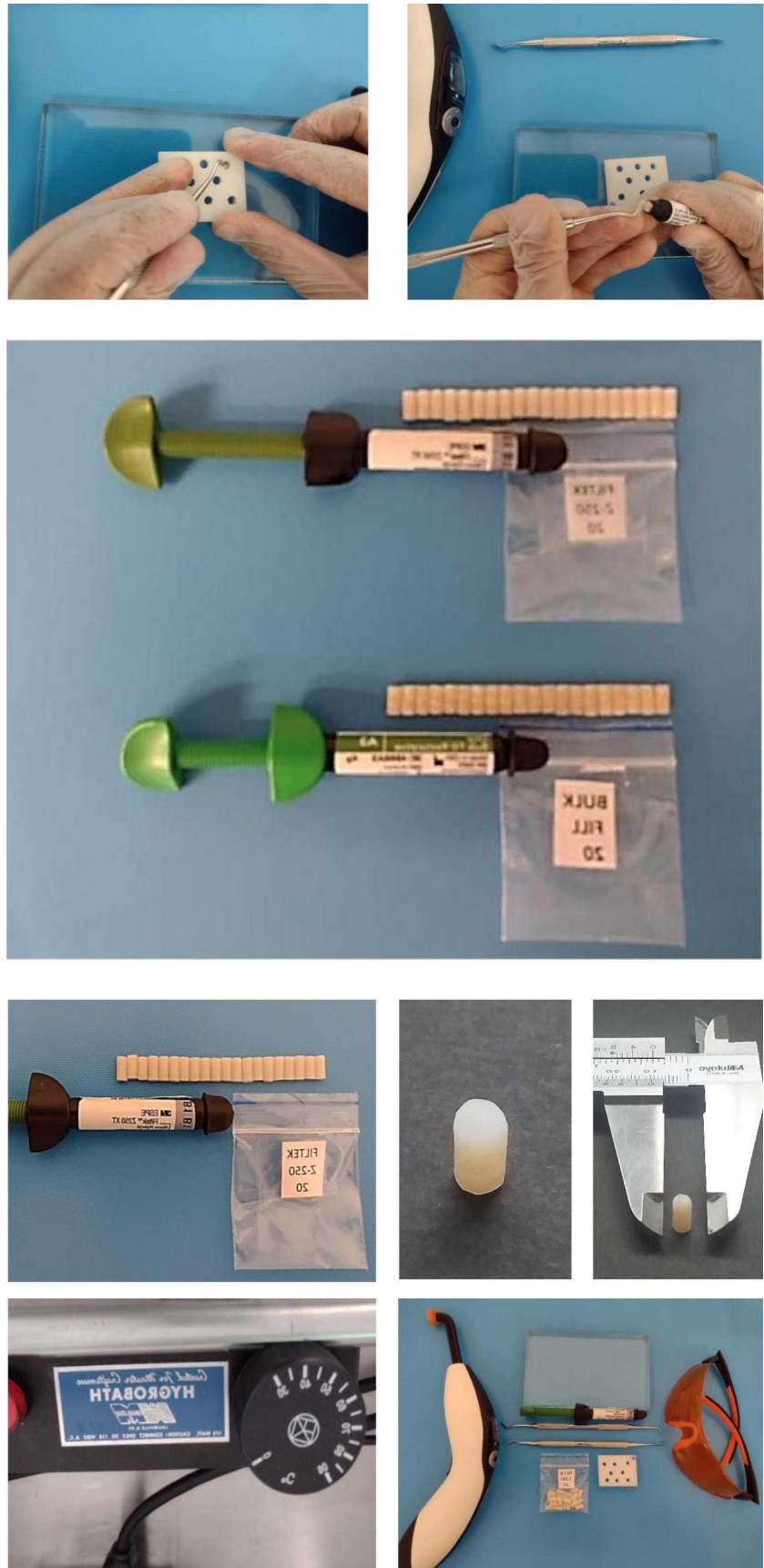


Figura 1. Procedimientos de obtención de especímenes de experimentación

mm/min. Se registraron las curvas de fuerza aplicada (N) - deformación absoluta (mm) para las 15 muestras de cada material y se calculó la resistencia máxima a la compresión y la deformación. Los resultados fueron registrados con el software Trapezium2® (Microsoft Corp. Redmond, WA. EE. UU.).

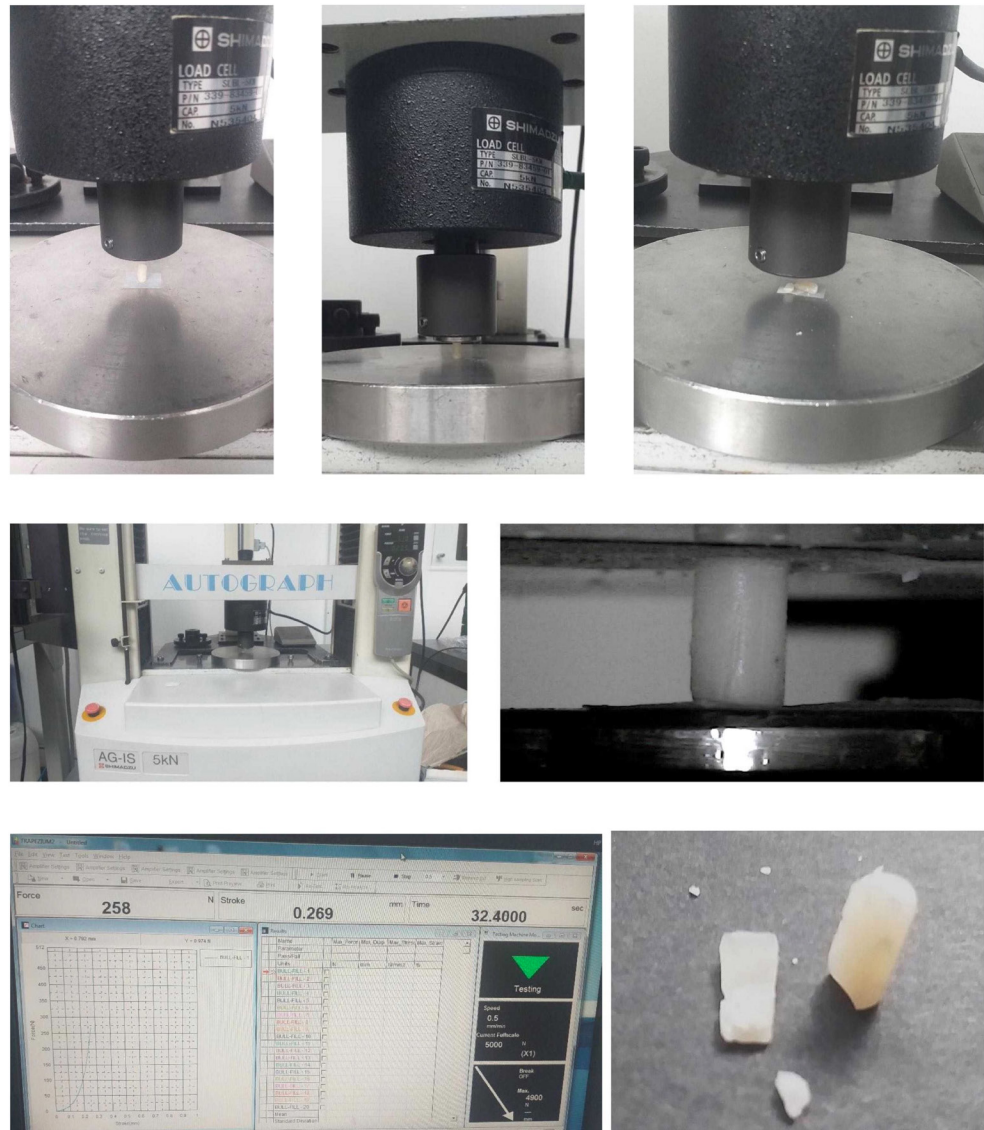


Figura 2. Prueba de resistencia compresiva

Analisis estadístico

Los datos obtenidos y diligenciados en la base de datos en Excel se exportaron al programa estadístico Graphpad Prism 9.1.2. En el análisis univariado, se emplearon medidas de tendencia central (promedio, mediana, desviación estándar), y gráficas para la presentación de los resultados; En la evaluación comparativa de los resultados se aplicó una estadística paramétrica para comparar los promedios obtenidos (prueba T-student) y se consideró una significancia estadística de $p < 0.05$.

Las consideraciones éticas del presente estudio se basan en las disposiciones éticas conforme a la resolución 8430 de 1993 expedida por el Ministerio de Salud de Colombia y por la declaración de Helsinki, en las cuales se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. De acuerdo con la Resolución 8430 de 1993, según el artículo 11, la presente investigación se encuentra clasificada como investigación sin riesgo, ya que en esta se emplean técnicas y métodos de investigación experimentales *in vitro*.

A su vez, se señala que este estudio no implicó riesgos inmediatos ni tardíos para ningún sujeto dado que la unidad de análisis serán probetas que contengan muestras de materiales odontológicos inertes de investigación.

Resultados

Con un total de 40 muestras de resinas, 20 para resina Filtek™ Bulk Fill y 20 para resina Filtek Z250 XT los valores registrados en cuanto a resistencia y deformación para cada una de las resinas después de ser sometidos a pruebas de resistencia.

En cuanto a la resistencia a compresión se observa que fue mayor en la resina Filtek™ Bulk Fill con un promedio de $170,1 \pm 29,92$ MPa en comparación con la resina Filtek Z250 XT que alcanzó un promedio de $157,0 \pm 26,91$ MPa, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0.156$); Además se evidenció mayor variabilidad de la resina Filtek™ Bulk Fill con un coeficiente de variación de 17.59% versus Filtek Z250 XT con 17.13%. (Tabla 1)(Figura 1)

Con respecto a deformación en punto de ruptura se observa el mismo comportamiento; la resina Filtek BulkFill presenta mayor variabilidad que la resina convencional Filtek Z250 XT, que en su orden presentan coeficientes de variación 14.42% y 18.46%; Además de un mayor promedio de deformación para Filtek BulkFill de $9,231 \pm 1,704$ Mpa, mientras que Filtek Z250 XT el promedio fue $7,910 \pm 1,140$. Estas diferencias presentaron significancia estadística ($p = 0,006$). (Tabla 1) (Figura 2)

Discusión

En el presente estudio tuvo como finalidad determinar la resistencia compresiva de dos resinas utilizadas en el sector posterior resina tipo (Filtek Bulk Fill) y convencional (Filtek z250 XT). La resina Z250 XT se realizó con técnica de estratificación, en capas no mayores a 2mm y la resina Filtek Bulk Fill se realizó con capas no mayores de 4mm, se fotopolimerizó por 10 segundos y se colocó otra capa de 4mm. Los resultados del presente estudio mostraron que las resinas evaluadas no presentaron diferencias significativas en cuanto a los valores de resistencia a la compresión pero se observó que presentaba mayor deformación la resina Filtek Bulk Fill.

Tabla 1. Resultados de resistencia y deformación (Mpa): mínimo, máximo, media y desviación estándar para ambos grupos de resinas Filtek Z250 XT y Filtek™ Bulk Fill

	Filtek Z250 XT				Filtek™ Bulk Fill				P
	Mínimo	Máximo	Media	DE	Mínimo	Máximo	Media	DE	
Resistencia (Mpa)	105,254	190,625	157,038	26,908	115,114	204,548	170,071	170,071	0,156
Deformación (%)	5,9000	10,3375	7,9088	1,140	6,1375	12,5500	9,2306	1,704	0,006

DE: Desviación estandar

Resistencia compresiva según composite (Mpa)

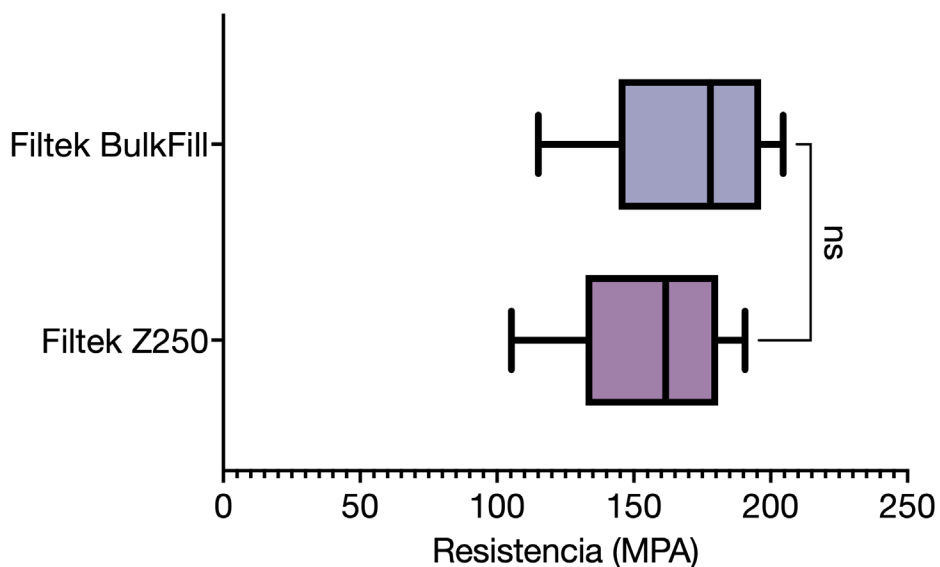


Figura 1. Distribución de resistencia compresiva según composite (MPa)

Deformación según composite (Mpa)

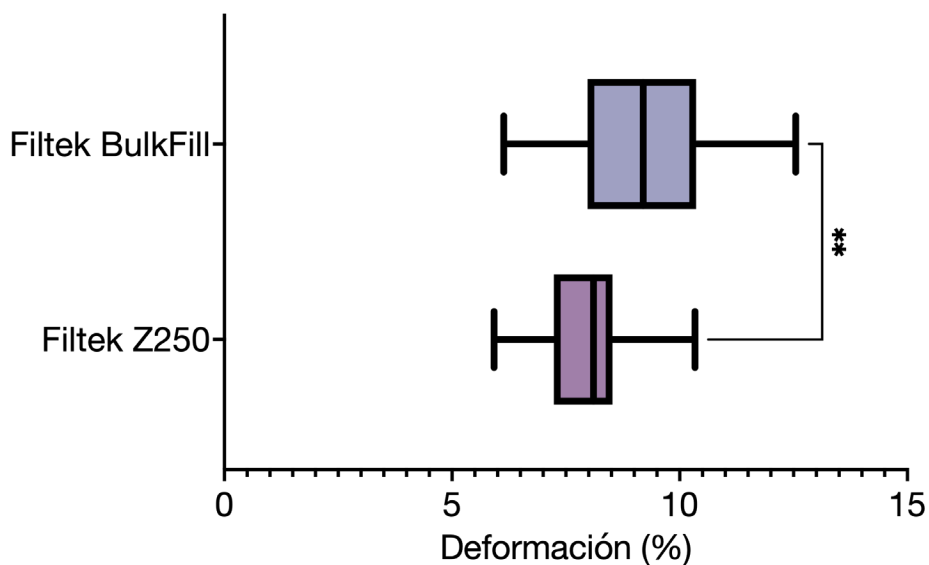


Figura 2. Distribución de deformación según composite (%)

De acuerdo con otros autores como Peñafiel, quien utilizó 30 probetas de 4x4 en tres grupos, resina Z250XT, Z350 XT y Bulk Fill, se observó que la resistencia existe una diferencia significativa, cuyo valor promedio más bajo fue para la resina Filtek Bulk Fill de 3M que obtuvo una medida de 190.86 MPa, resultado contrario a los que arroja la presente investigación aunque no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas. (3)

Por otra parte, hay artículos que difieren con los resultados obtenidos, los cuales muestran que existe diferencias significativas como Borja Farfán, Norma Elizabeth, el cual utilizó 14 probetas 3x5, divididas en 4 grupos, se puede observar la comparación de la resistencia a la compresión de las resinas evaluadas, donde se encontró que, Opus Bulk Fill 141.68 Mpa, BulkTetric® N-Ceram 139.03 Mpa, Filtek Bulk Fill 225.59 Mpa, la resina convencional, Filtek Z350 XT dió valores de 99.28 Mpa. Se pudo observar que la resina convencional utilizada en este estudio tuvo valores más bajos, en comparación con las resinas Bulk. (8)

Acurio, P; Falcón, G; Casas, L. encontraron una resistencia compresiva de la resina tipo BulkTetric® N-Ceram con profundidades de 4x2mm y 4x4mm ($310,06 \pm 35,84$), ($303,87 \pm 27,53$) respectivamente, esto nos demuestra que las resinas compuestas Bulk Fill, tienen comportamientos muy variado independientemente de las marcas comerciales. (7)

Según Gordillo en el 2020, el cual realizó un estudio donde evaluaron la resistencia a compresión de resinas compuestas Bulk fill, se utilizaron 3 resinas Bulk Fill: Tetric evoceram, Filtek Bull Fill, Admira Fusion xtra Bulk Fill (voco), en este artículo utilizaron 30 probetas divididos en 3 grupos, en donde encontraron que no existieron diferencias significativas entre las resinas Tetric evoceram y admira fusión, pero la resina Filtek Bulk fill se encontraba por debajo con un valor de 51,964 siendo estadísticamente inferior a las otras muestras (9). Albán et al, compararon la resistencia a la fractura de la resina Nanohíbrida y Bulk-Fill utilizando técnicas incremental y monoincremental. Estudio de tipo comparativo in-vitro, Probetas de 5mm x 6 mm. Se obtuvieron valores más altos de resistencia a la fractura de la resina Bulk-Fill aplicada con la técnica incremental con una media de 219,998 Mpa, comparado con la resina convencional (nanohíbrida) con técnica monoincremental con una media de 122,771 MPa.(10)

La resistencia compresiva de una resina está dada por la cantidad de material inorgánico y el tamaño de las partículas de relleno. Los resultados del estudio mostraron que las resinas evaluadas no presentaron diferencias significativas en cuanto a los valores de resistencia a la compresión, lo cual puede atribuirse a la similitud en la composición de ambas resinas.

Por otro lado, los compuestos de resinas con altas cargas de relleno muestran una menor deformación, lo que sustenta los resultados obtenidos. La resina Z250XT con mayor carga de relleno mostró menor variabilidad de deformación que la resina Filtek BulkFill de 3M.

Conclusiones

1. Entre los dos tipos de resinas: Filtek™ BulkFill y Filtek Z250 XT no se encontró diferencia significativa cuando se midió resistencia compresiva.
2. Hubo diferencia significativa en cuanto a la variable deformación entre ambos tipos de resina Filtek™ Bulk Fill y Filtek Z250 XT, siendo esta última la que presentó menor porcentaje de deformación.
3. De acuerdo con los resultados las resinas Filtek™ Bulk Fill y Filtek Z250 XT son resinas que se pueden utilizar en el sector posterior sin ningún riesgo de fractura frente a tratamientos restauradores.

Recomendaciones

Los resultados de esta investigación In-vitro permitirán guiar la elección del material adecuado para realizar restauraciones en el sector posterior, disminuir fracturas y garantizar una mayor longevidad del tratamiento. De la misma forma servir de base para futuras investigaciones que deseen medir la resistencia compresiva ya sea con materiales exclusivos para sector posterior o para casos donde se desee evaluar y profundizar de la relevancia clínica de la deformación de las resinas.

Con respecto a la variable deformación fue un dato arrojado por la máquina al momento de realizar el estudio, sin embargo, no se tuvo en cuenta al momento de realizar la discusión porque esta tiene formas de medición diferentes y no se encontró relevancia de esta variable en la práctica clínica con soporte en la literatura.

Referencias

1. Albán Hurtado CA, Sánchez Varela G, Vélez Cuenca TM, Merino Segovia AC. Comparación de la resistencia a la fractura de la resina nanohíbrida y bulk-fill utilizando técnicas incremental y monoincremental de la investigación. SATHIRI. 2019 Jun 30;14(1):196.
2. Blatz MB, Conejo J. The Current State of Chairside Digital Dentistry and Materials. Dental Clinics of NA [Internet]. 2019;63(2): 175-97. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.11.002>
3. Peñafiel Rodríguez MV, Quisiguiña Guevara SM, Alban Hurtado CA, Robalino Campos HR. Comparación de la resistencia a la fuerza de compresión de las resinas híbrida, nanohíbrida y bulk fill. Recimundo. 2019;3(3):585-95.
4. Angelina María del Valle Rodríguez, Juan José Christian!, Nilda Álvarez, María Eugenia Zamudio, revisión de resinas bulk fill: estado actual. 2014. p. 1-6.
5. Blanco Alonso J, Sanz Alonso C. Rehabilitación de la sonrisa mediante resinas compuestas [Internet]. 2013. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
6. Mainjot AK, Dupont NM, Oudkerk JC, Dewael TY, Sadoun MJ. From Artisanal to CAD-CAM Blocks: State of the Art of Indirect Composites. J Dent Res. 2016;95(5):487-95.
7. Acurio-Benavente P, Falcón-Cabrera G, Casas-Apayco L, Montoya Caferatta P. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. Odontología Vital. 2017;(27):69-77.
8. Borja Farfán NE, Loyola Livias OD. Comparación in vitro de la resistencia a la compresión y resistencia flexural de resinas Bulk Fill (Opus™ Bulk Fill, Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Filtek™ Bulk Fill). [Lima]: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - Facultad de Ciencias de la Salud Programa Académico de Odontología; 2018.
9. Castillo Gordillo LJ. Estudio in vitro de la resistencia a la compresión de resinas compuestas Bulk Fill. [LOJA-ECUADOR]; 2020.
10. Albán Hurtado CA, Sánchez Varela G, Vélez Cuenca TM, Merino Segovia AC. Comparación de la resistencia a la fractura de la resina nanohíbrida y bulk-fill utilizando técnicas incremental y monoincremental de la investigación. SATHIRI. 2019 Jun 30;14(1):196.