

Trabajo de Investigación

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE TRES RESINAS COMPUESTAS. FLEXURAL STRENGTH ASSESSMENT FOR THREE DENTAL RESIN COMPOSITES.

Bonilla E.¹, Aguilar Padilla A.V.¹, Flores P.M.², Sandoval Z.², Cavazos E.², Torres P.²

¹Alumno Maestría en Ciencias Odontológicas con Acentuación en Prosthodontia Avanzada.
Facultad de Odontología Unidad Saltillo. Universidad Autónoma de Coahuila.

² Docente-Investigador Maestría en Ciencias Odontológicas con Acentuación en Prosthodontia Avanzada.
Facultad de Odontología Unidad Saltillo. Universidad Autónoma de Coahuila.

Volumen V1. Número 3. Septiembre - Diciembre 2017.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La fractura ha demostrado ser una de las razones del fracaso en la restauración colocada en cavidades extensas por periodos prolongados. Una herramienta valiosa para valorar, es la medición de resistencia a la flexión.

OBJETIVOS: Evaluar la resistencia a la flexión de 3 resinas compuestas utilizadas en la clínica del posgrado de Prosthodontia Avanzada de la UAdeC.

MATERIAL Y METODOS: Se confeccionaron 30 tabillitas de resinas, 25mm x 2mm x 2mm, 10 en cada grupo: (G1) Filtek Z250 XT® (3M ESPE), (G2) Brilliant® (Coltene whaledent) (G3) Ena HRi®. Sometidas a pruebas de resistencia a la flexión y a la fractura en un Instron 3365 con una velocidad de 1mm/min.

RESULTADOS: (G1) soporta una carga máxima de 86.084 N, esfuerzo máximo de 161.408 MPa, modulo de elasticidad de 8991.576 MPa. (G2) carga máxima; 62.591 N, esfuerzo máximo; 121.152 MPa, modulo de elasticidad: 6532.10 MPa. (G3) carga máxima; 59.92, esfuerzo máximo; 112.36 MPa y modulo de elasticidad; 5809.80 MPa.

DISCUSIÓN: Los estudios suelen asociar el comportamiento mecánico de las resinas con su relleno. Este parámetro es mas complejo de obtener, ya que implica la determinación previa de la densidad de carga.

CONCLUSIONES: La resistencia a la flexión de los materiales se correlaciona con su modulo de elasticidad, esta relación se cumple en el presente trabajo, puesto que Filtek Z250 XT® , fue el material con mayor resistencia a la flexión por lo tanto con el mayor modulo de elasticidad.

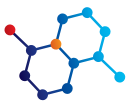
PALABRAS CLAVE: Resistencia a la flexión; carga; resina compuesta.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Assesment of the flexural strength of three composite resins used in the clinic of the department of advanced prosthodontics at Universidad Autónoma de Coahuila, México.

METHODS: 30 tablets resins were fabricated, 25mm x 2mm x 2mm, 10 in each group (G1) XT® Filtek Z250 (3M ESPE), (G2) Brilliant® (Coltene Whaledent) (G3) Ena HRi®. It was Tested for flexural strength and fracture using an Instron 3365 with a speed of 1 mm / min. **RESULTS:** (G1) supports a maximum load of 86 084 N, maximum effort of 161 408 MPa, modulus of elasticity of 8991,576 MPa. (G2) maximum load; 62 591 N, maximum effort; 121 152 MPa, modulus of elasticity: 6532.10 MPa. (G3) maximum load; 59.92, maximum effort; 112.36 MPa and modulus of elasticity; 5809.80 MPa.

CONCLUSIONS: The flexural strength of the materials correlates with its modulus of elasticity, this relationship is fulfilled in the present work, Filtek Z250 XT® was the material with increased resistance to bending therefore the largest module elasticity.



INTRODUCCIÓN

Con el aumento de las demandas estéticas en la odontología moderna, el uso de resinas compuestas ha aumentado enormemente. Desde la introducción de estas resinas como materiales de restauración posterior, su comportamiento clínico ha sido dictado por sus propiedades mecánicas.¹

La resina es un material multifase formado por una combinación de materiales que difieren en composición o forma, permanecen unidos entre sí, y mantienen sus propiedades. Tres fases comprenden la estructura de las resinas compuestas: fase orgánica o matriz, fase dispersa (filler) y fase interfacial (interfaz).⁸

Clínicamente, las restauraciones de composite están sometidas a fuerzas complejas de masticación con una cantidad considerable de estrés y debido a que la cantidad, tamaño y distribución de partículas afectan dramáticamente las propiedades mecánicas y el éxito clínico, varios sistemas de clasificaciones han sido desarrollados; un método de clasificación más simplificado ya aceptado divide las resinas en dos: híbridas, que contienen partículas en el rango de 1-3 micrones, un sílice de 0.04 micrones. Según la literatura las resinas híbridas exhiben mejores propiedades mecánicas.¹ Las resinas de microrelleno contienen partículas de 0.04 μm a 0.4 μm (Millia E. 2012).

Evidencias actuales indican que la fractura es de las causas más comunes para el reemplazo de la restauración después de 5 años.³ Una herramienta valiosa para evaluar la resistencia a la fractura de los materiales es la prueba de resistencia a la flexión. Resistencia a la flexión se define como la tensión máxima que puede resistir un material antes de la falla cuando se somete a carga o la cantidad de tensión que se requiere para propagar a través de un pre-existente defecto.¹ Las propiedades de flexión requeridas son altamente dependientes de las aplicaciones clínicas p ej. restauraciones que están sometidos a grandes tensiones de la masticación, se desea una alta resistencia a la flexión.⁶

Otro parámetro mecánico importante proporcionado por el ensayo de flexión es el módulo de flexión, que describe la rigidez del material. Diferentes situaciones clínicas exigen materiales de restauración con diferente módulo de flexión. p ej. Cavidades clase V, exigen un material de restauración bajo módulo para flexionar con el diente. Un módulo relativamente alto, por otro lado, se espera que a partir de posteriores para soportar las fuerzas oclusales y preservar la interfaz adhesivo.⁴

El objetivo de la presente investigación es evaluar la resistencia a la flexión de tres resinas compuestas utilizadas en la clínica del posgrado de Prostopodncia Avanzada de la UAdeC.

MATERIALES Y MÉTODOS

30 Probetas de las resinas Filtek™ Z250XT (3M™ ESPE™), Brilliant™ NG (COLTENE®) y Ena HRi® (Micerium S.p.A). Las probetas se dividieron en tres grupos de cada sistema de resina, correspondiendo 10 a cada grupo. En la tabla 1 se muestran las especificaciones técnicas de cada sistema evaluado en este estudio.

Las probetas se confeccionaron en un molde de silicona de condensación (Zetalabor [Zhermack®]) de 25 mm x 2 mm x 2mm (de acuerdo a las especificaciones de la ISO No. 4049) con técnica de incrementos y se fotocuraron en tres puntos durante 30 segundos con una lámpara elipar 2500 (3M™ ESPE™).

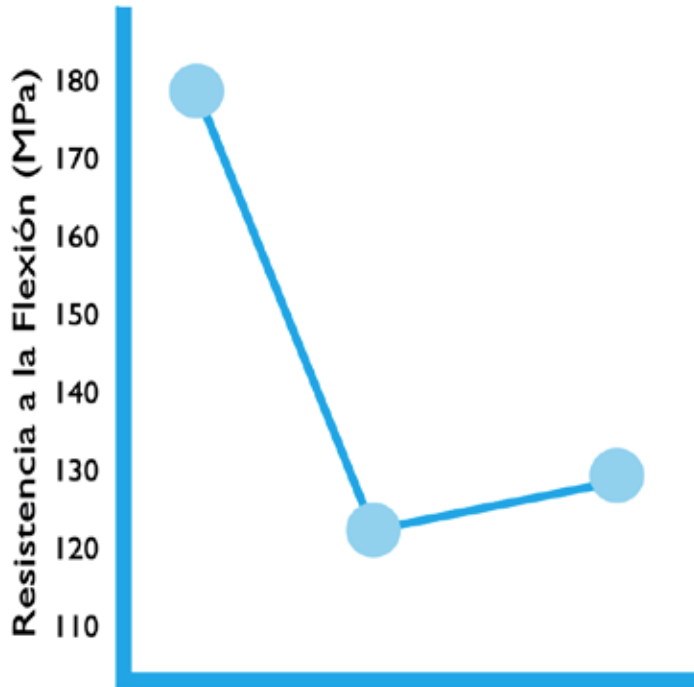
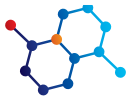
A continuación las muestras fueron sometidas a pruebas de flexión de tres puntos en un equipo de ensayo Instron® 3365 con una punta de 2mm a una velocidad de 1mm/min.

	Diámetro medio de las partículas de relleno	Contenido de relleno por volumen	color
Filtek™ Z250XT	0.6 μm	67.8%	A2
Brilliant™ NG	0.6 μm	65%	Enamel A2/B2
Ena HRi®	1.0 μm	63%	UE2

Tabla 1- Especificaciones de los sistemas de resina evaluados en este estudio.

RESULTADOS

En la gráfica 1 se muestra los resultados de la resistencia a la flexión. Los resultados obtenidos muestran que la resina Filtek Z250 XT® soportó una carga máxima de 86.084 N, un esfuerzo máximo de 161.408 MPa, un módulo de elasticidad de 8991.576 MPa. Brilliant® presentó una carga máxima de 62.591 N, el esfuerzo máximo de carga fue de 121.152 MPa y el módulo de elasticidad de 6532.10 MPa. La resina ENA HRi® mostró una carga máxima de 59.92, esfuerzo máximo de 112.36 MPa y un modulo de elasticidad de 5809.80 MPa.



Gráfica 1 - Lineal de caja que muestra la resistencia a la flexión

DISCUSIÓN

En el presente estudio, la resistencia a la flexión de las resinas evaluadas es muy similar a las reportadas por los fabricantes (tabla 2)

En un estudio realizado por Rodríguez Jr y Cols. (2007), evaluaron la resistencia a la flexión de Filtek™ Z250XT (168 ± 15.36 MPa) la cual en comparación con los resultados obtenidos en este estudio (171.17 ± 19.1 MPa) se encuentra muy similar.⁴

En un estudio realizado por Savita R. Sonwane en 2015, donde evaluaron la resistencia a la flexión de Brilliant™ NG (COLTENE®) (92.77 ± 27.77 MPa) la cual en comparación con los resultados obtenidos en este estudio es de (124.27 ± 7.53 MPa).⁷

Los fabricantes de la resina Ena HRi® en su perfil técnico muestran una resistencia a la flexión de (170 MPa) la cual en comparación con los resultados obtenidos en este estudio es de 121.53 ± 10.2 MPa. Es importante mencionar que ellos no especifican el método de prueba utilizado, así como el método de fabricación de muestra. Los estudios suelen asociar el comportamiento mecánico de las resinas con su relleno. Este parámetro es más complejo de obtener, ya que implica la determinación previa de la densidad de carga.⁴

	EN ESTE ESTUDIO	FABRICANTE
Filtek™ Z250XT	171.17 ± 19.1 MPa	150 MPa
Brilliant™ NG	124.27 ± 7.53 MPa	7.53 MPa
Ena HRi®	121.53 ± 10.2 MPa	170 MPa

Tabla 2- Comparación de los resultados con los reportados con el fabricante

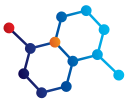
CONCLUSIONES

La fractura es una de las principales razones para el fracaso clínico de las resinas compuestas. Según Loughran et al. I I (2005), iniciación de la grieta se ve fuertemente afectado por las características microestructurales de la material que puede causar concentraciones de esfuerzos, arañazos superficiales, microfisuras.³

En este estudio Filtek™ Z250XT mostró los valores mas elevados de resistencia a la flexión. En este estudio se observó una diferencia significativa en la resistencia a la flexión entre la resina Filtek™ Z250XT y las resinas Brilliant™ NG y Ena HRi®. Sin embargo entre estos dos últimas, no existe diferencia significativa.

Las diferencias en cuanto a resistencia a la flexión y módulo de flexión pueden atribuirse a el tamaño, distribución y cantidad de las partículas de relleno.

De acuerdo a los resultados obtenidos del modulo de flexión, se sugiere que la resina Filtek™ Z250XT puede ser utilizada en situaciones clínicas donde se exige un alto módulo de flexión. Por otro lado, Brilliant™ y Ena HRi® pueden ser utilizadas en situaciones donde un módulo de flexión bajo es requerido.



Referencias

1. Chung, S. M., Yap, A. U. J., Chandra, S. P., & Lim, C. T. (2004). Flexural strength of dental composite restoratives: Comparison of biaxial and three point bending test. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 71 (2), 278-283
2. Ferracane JL. Post-cure heat treatments for composites: properties and fractography. *D.Mater* 1992;8:290- 95.
3. Ilie NI, Hickel R, Valceanu AS, Huth KC. Fracture toughness of dental restorative materials. *Clin Oral Investig*. 2012;16(2):489-98.
4. Junior, R. S., Zanchi, C. H., Carvalho, R.V.D., & Demarco, F. F. (2007). Flexural strength and modulus of elasticity of different types of resin-based composites. *Brazilian oral research*, 21(1), 16-21.
5. Klymus, M. E., Shinkai, R. S., Mota, E. G., Oshima, H. M., Spohr, A. M., & Burnett, L. H. (2007). Influence of the mechanical properties of composites for indirect dental restorations on pattern failure. *Stomatologija*, 9(2), 56-60.
6. McCabe JF. Requirements of direct filling materials. *Applied dental materials* (7th ed.). Oxford: Blackwell Scientific; 1994. p 130 –131
7. Sonwane, S. R., & Hambire, U.V. Comparison of Flexural & Compressive Strengths of Nano Hybrid Composites. 2015
8. Terry, D. A., & Geller, W. (2013). *Esthetic & Restorative Dentistry: Material Selection & Technique*. N. Bichacho, A. James, M. B. Blatz, M. L. Stankewitz, O. Tric, P. Adar, ... & J. M. Powers. Quintessence Publishing Company.