

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS RESINAS DENTALES DE NANOPARTICULAS Y SUPRANANOPARTICULAS

RESISTANCE TO COMPRESSION OF NANOPARTICLE AND SUPRANOPARTICLE DENTAL RESINS

Ketty Jhovani Tejada Grandez¹
Cristian Saúl Villalobos Terán²
Franz Tito Coronel Zubiato³

RESUMEN

El objetivo fue comparar la resistencia a la compresión de las resinas dentales de nanopartículas y suprananopartículas en Chachapoyas durante el 2018. Material y métodos: La investigación se realizó empleando un enfoque cuantitativo, nivel aplicativo comparativo, observacional, prospectivo, transversal y analítico. El universo muestral lo constituyeron 8 probetas de resina de nanopartículas y 8 de resinas de suprananopartículas. En la recolección de datos usamos como instrumento la máquina universal de ensayos Metrotest. Se aplicó la prueba de Shapiro – Will para contrastar las hipótesis de diferencias, para después aplicar la prueba paramétrica T studet, a un nivel de significancia de $p < 0.05$ y nivel de confianza del 95%. En los resultados: La resina de nanopartículas tiene mayor resistencia a la compresión con una media de 148.47 y la resina de suprananopartículas tuvo una media de 92.09 Mpa. Como conclusión las resinas de nanopartículas tuvieron mayor resistencia a la compresión que las resinas compuestas de suprananopartículas comparadas.

Palabras clave: Fuerza compresiva, Resinas Compuestas, Nanopartículas (Fuente: DeCS)

ABSTRACT

The aim was to compare the compressive strength of nanoparticle and suprananoparticle dental resins in Chachapoyas during 2018. Material and methods: The research was carried out using a quantitative approach, comparative, observational, prospective, cross-sectional and analytical applicative level. The sample universe consisted of 8 nanoparticle resin specimens and 8 suprananoparticle resins. In data collection we used the universal testing machine Metrotest as an instrument. The Shapiro - Will test was applied to contrast the difference hypotheses, and then the parametric T studet test was applied, at a significance level of $p < 0.05$ and a 95% confidence level. In the results: The nanoparticle resin has a higher resistance to compression with an average of 148.47 and the suprananoparticle resin had an average of 92.09 MPa. In conclusion Nanoparticle resin had higher compressive strength than compared suprananoparticle composite resin.

Keywords: Compressive Strength, Composite Resins, Nanoparticles (Source: DeCS)

¹ Cirujano dentista, egresada de Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. E-mail: ketty_te_gra@hotmail.com.

² Cirujano Dentista, egresado de Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. E-mail: cristianvilla_4@hotmail.com, registro ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0009-4996-150X>.

³ Cirujano dentista, docente asociado de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. E-mail: franztito07@hotmail.com, registro ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-4747-947X>

I.- INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas en el tiempo han ido cambiando, progresando y mejorando sus propiedades tanto físicas como estéticas, haciendo que se aproximen al color natural del diente o que el material resinoso adquiriera una mejor resistencia. Adquirir estas propiedades y avances ha hecho que la industria de materiales odontológicos experimente y realice cambios en las fases orgánicas e inorgánicas, así como en los fotoiniciadores de polimerización de las resinas compuestas.¹

Sin embargo, a pesar de los avances que se han logrado, es aún un desafío la elección apropiada del material, especialmente si se intenta escoger la resina compuesta ideal que garantice óptimas propiedades físico-mecánicas, conservación clínica de la restauración a largo plazo, y que sean biocompatibles con el sistema estomatognático.²

El que un material resista las presiones verticales se le conoce como resistencia a la compresión, explicada como la tensión máxima que resiste o aguanta un material antes de fracturarse.³

Además, los materiales a la resistencia compresiva tienen un esfuerzo máximo que puede tolerar bajo carga prensada, y asociado a esta propiedad, consiguen que las principales fuentes de fracaso y reemplazo de las restauraciones con resina son la micro filtración marginal y la fractura por efecto de fuerzas compresivas de la masticación; esto ocasiona a una perenne investigación para descubrir la técnica o la resina perfecta que excluya estos fracasos.⁴

El objetivo general de nuestra investigación fue establecer la resistencia a la compresión de las resinas dentales de nanopartículas y suprananopartículas in vitro.

Hoy en día, la belleza dental es una de las especialidades más rigurosos, y exuberantes pacientes acuden a la clínica dental. Esto ha convertido a las resinas dentales en uno de los materiales restauradores más empleados por los cirujanos dentistas en el tratamiento de lesiones cariosas, fracturas, entre otros. La propiedad física de la resistencia a la presión es una de las razones más importantes para la investigación de estos materiales odontológicos. Hay una gama variada de asociaciones en el mercado que ofrecen resinas compuestas fotopolimerizables, por lo que los dentistas a menudo no saben cuál ofrece mejores propiedades y que garantiza mejores resultados luego de los tratamientos restauradores y, por ende, la felicidad del paciente y el profesional.

II.- MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación aplicó un enfoque cuantitativo, nivel aplicativo comparativo, de tipo experimental, prospectivo, transversal y analítico.⁵

El universo de población de dicha prueba examinada consistió en 8 muestras de resinas dentales nanoparticuladas y 8 muestras de resinas dentales suprananoparticulares. De acuerdo con las especificaciones de la Organización Internacional de Normalización (ISO), que recomienda que se utilicen al menos 8 muestras (ISO 3597-3), para las pruebas de resistencia a la compresión de cada material.

Para la recolección de datos se utilizó la observación a través de la prueba de ensayo de resistencia compresiva en probetas de ensayo según ISO 3597-3 de esa manera dimos la confiabilidad y el estándar mínimo de calidad al trabajo de investigación y llenado de una ficha de datos por la investigadora quien estuvo presente en los ensayos de investigación.

El Instrumentos para recabar la información se utilizó: la máquina de ensayo universal para realizar la prueba de ensayo, cuyo manejo estuvo a cargo del ingeniero y todo lo obtenido fue anotado en la ficha de registro de datos con el apoyo de un ingeniero para la elaboración del informe.

La información final se organizaron en tablas, figuras y gráficos para determinar la media, la varianza media y los valores de desviación estándar. Antes de comprobar los promedios de resistencia a la compresión entre resinas compuestas nanoparticuladas y suprananoparticuladas, se empleó primero la prueba Shapiro-Will, puesto que era una muestra de menos de 50 muestra para estimar si los datos tenían una repartición estándar del nivel de significación $p < 0,05^{\text{th}}$. Seguidamente los analisis de datos se sometieron a la prueba paramétrica T-Student, suponiendo una regularidad de los datos con nivel de significación de $p < 0,05$ y nivel de confianza de 95%.

III.-RESULTADOS

Nuestros resultados indican que la resistencia compresiva in vitro de la resina nanoparticulada 3M ESPE FILTEK Z350 XT, en megapascales (MPa) para cada una de las 08 muestras analizadas fue: Tubo de prueba 1 = Fuerza 256 kg (N), Tubo 2 = Fuerza 256 kg (N), Tubo 3 = Fuerza 233 kg (N), Tubo 4 = Fuerza 244 kg (N), Tubo 5 = Fuerza

256 kg (N), Tubo 6 = Fuerza 261 kg (N), Tubo 7 = 256 kg (N) y Tubo 8 = fuerza 256 kg (N), a partir de la cual se determina el valor de la media (148, 47 kg (N)). (Tabla N° 1).

Tabla 1

Resistencia a la compresión in vitro de la resina dental de nanopartículas, Chachapoyas -2018.

3M ESPE FILTEK Z350 XT		
Probeta	Fuerza Kg. (N)	Esfuerzo (Mpa)
1	256	149.79
2	256	149.79
3	233	136.33
4	244	142.77
5	256	149.79
6	261	152.72
7	268	156.81
8	256	149,79

Fuente: Ficha de recolección de datos

La resistencia compresiva in vitro de la resina dental suprananoparticular PALFIQUE LX5 TOKUYAMA en Megapascales (Mpa), de cada una de las 08 probetas que fueron sometidas a la prueba de ensayo fue: Tubo de prueba 1 = fuerza 166 Kg.(N), Tubo 2 = fuerza 165 Kg.(N), Tubo 3 = fuerza 175 Kg.(N), Tubo 4 = fuerza 153 Kg.(N), Tubo 5 = fuerza 156 Kg.(N), Tubo 6 = fuerza 146 Kg.(N), Tubo 7=146 Kg.(N) y Tubo 8 = fuerza 151 Kg.(N); a partir de ello observamos el valor de la media (92, 09 Kg.(N)) (Tabla N° 2).

Tabla 2

Resistencia a la compresión in vitro de la resina dental de suprananopartículas, Chachapoyas -2018.

PALPIQUE LX5 TOKUYAMA		
Probeta	Fuerza Kg.	Esfuerzo (Mpa)
	(N)	
1	166	97.13
2	165	97.13
3	175	102.4
4	153	89.52
5	156	91.28
6	146	85.43
7	146	85.43
8	151	88.35

Fuente: Ficha de recolección de datos

Se aplicó la prueba de Shapiro – Will para conocer la normalidad de los datos con un nivel de significación $p < 0.05$, donde se obtuvo que la significancia es mayor a 0.05 en ambos grupos, por lo que sí existe una distribución normal (Tabla N° 3).

Tabla 3

Prueba de Shapiro-Wilk

Grupo		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Esfuerzo	3M ESPE FILTEK Z350 XT	,880	8	,187
	PALFIQUE LX5 TOKUYAMA	,912	8	,370

Fuente: Ficha de registro de datos elaboración propia

Se aplicó la prueba T de Student, una prueba estadística paramétrica, para ver si hay diferencias significativas entre ambos grupos de estudio; y se determinó que sí existe diferencias significativas entre ambos grupos ya que obtuvimos una significancia bilateral de 0.00 la cual es menor a 0.05 (Tabla N° 4).

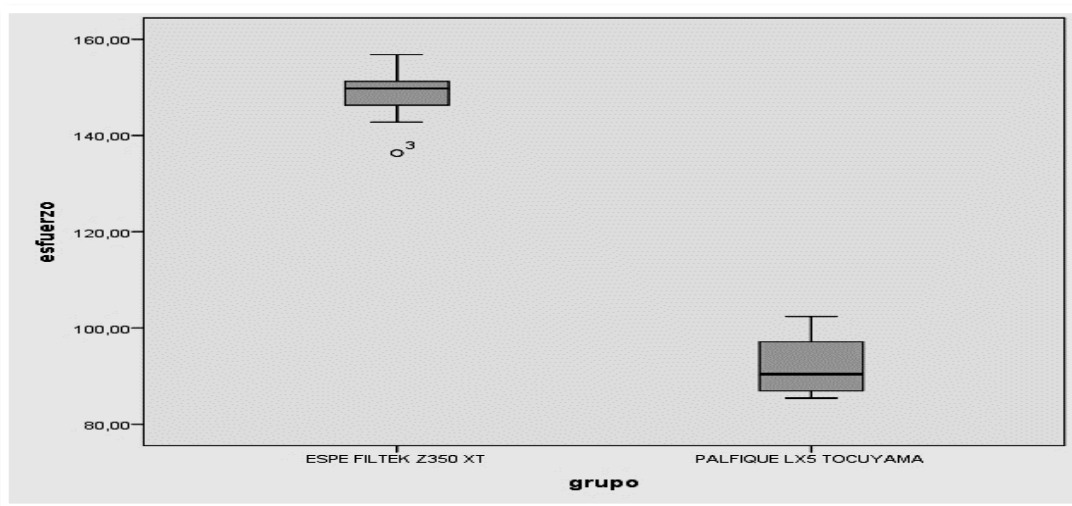
Tabla 4
Prueba T de student para muestras independientes

PRUEBA T PARA LA IGUALDAD DE MEDIAS										
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Esfuerzo	Se asumen varianzas iguales	,129	,725	18,14	14	,000	56,3800	3,10795	49,7141	63,0459
	No se asumen varianzas iguales			18,14	13,99	,000	56,3800	3,10795	49,7139	63,0460

Fuente: Ficha de registro de datos elaboración propia

Se elaboró una figura de caja y bigotes donde se observa que el grupo 1 de resina nanoparticulada 3M ESPE FILTEK Z350 XT. tenía mayor resistencia compresiva con una media de 148.47 Mpa superior que el grupo 2 de resina suprananoparticuladas PALFIQUE LX5 TOKUYAMA que tuvo un promedio de 92.09 Mpa.

Figura 1: De caja y bigotes para comparar medias.



Fuente: Ficha de registro de datos elaboración propia

IV.- DISCUSIÓN

Nuestros resultados nos permitieron comparar el esfuerzo (resistencia compresiva) de las resinas compuestas nanoparticuladas y suprananoparticuladas de dos marcas comerciales distintas, siendo 3M ESPE FILTEK Z350 XT, la que presentó mayor resistencia a la compresión con una media de 148.47 Mpa (Tabla 1); y PALFIQUE LX5 TOKUYAMA tuvo una media de 92.09 Mpa (Tabla 2); por lo que afirmamos que basados en los valores obtenidos, que son significativamente distintos, podemos escoger el tipo de resina compuesta que nos asegure el éxito basado en la fuerza compresiva del tratamiento al utilizar cualquier marca comercial para obturar las piezas dentarias. Teniendo en cuenta que dentro de las resinas analizadas la 3M ESPE Z350 XT, presentó superioridad en el esfuerzo (resistencia a la fractura por fuerza compresiva), se recomienda su uso para el tratamiento estético de las piezas dentarias posteriores y de preferencia la resina PALFIQUE LX5 TOKUYAMA para el tratamiento estético de las piezas dentarias anteriores.

Estudios similares lo realizó Meenakumari,⁶ donde se probaron muestras de cinco resinas nano compuestas posteriores Filtek Z350, SureFil SDR, ClearFil Majesty, Ever X y Tetric Evo Ceram bulk fill, que se sometieron a ensayos mecánicos de resistencia compresiva, resistencia flexional, módulo de flexión y nano dureza. Se concluyó que hubo diferencias significativas entre las resinas. A causa de las diferencias en porcentaje y tipo de partículas de relleno. Al comparar con nuestros resultados la resina nanoparticulada existió similitud en los resultados en la resistencia a la fractura por fuerza compresiva de la resina Filtek Z350 XT-3M que también es la resina de estudio en nuestra investigación.

Hamburger y col.⁷, realizaron una investigación con la intención de conocer la resistencia compresiva de materiales compuestos con diferentes propiedades físicas unidas como una restauración de la dentina en capas de diferentes grosores, cuando se colocan restauraciones que están muy cargadas, como en pacientes con desgaste severo debido al bruxismo, puede ser recomendable elegir un material que sea adecuadamente resistente en todos los grosores y también es de mucha importancia; la elección del material restaurador, de esto podemos deducir que para tener éxito en las restauraciones también debemos tener en consideración el tipo de paciente que atendamos y el grosor de restauración que vamos a colocar en una cavidad.

Las propiedades físicas son de mucha importancia en un material restaurador, como es el caso de la resistencia compresiva y la resistencia a la flexión. En nuestra investigación

utilizamos resinas de dos generaciones distintas que nos mostraron resultados de muy buena resistencia compresiva, que hace que con los resultados obtenidos se recomienda que la resina nanoparticulada z350 es la de mejor elección junto a un ionómero de vidrio que también tenga buenas propiedades físicas.

Tafur,⁸ realizó su trabajo de investigación *in vitro* con el objetivo de determinar la resistencia a la fractura por presión de resinas compuestas nanohíbridas indicadas en restauraciones estéticas directas *in vitro* de tres marcas comerciales, concluyendo que las resinas ESPE FILTEK Z250 XT, BRILLIANT NG – COLTENE – 3M, TETRIC N-CERAM – IVOCLAR presentaron una media en la resistencia compresiva de 261.22 Mpa, 219.07 Mpa y 235.27 Mpa respectivamente, concluyendo que el grupo de resinas nanohíbridas Z250 XT presenta mejor resistencia compresiva que las demás resinas compuestas nanohíbridas anteriormente mencionadas. El autor utilizó el ISO 3597-3 el mismo que se utilizó en nuestro trabajo de estudio. En nuestros resultados se obtuvo una media en la resistencia compresiva en la resina nanoparticulada de 148.47 Mpa, mientras que Tafur encontró una media en la resistencia compresiva de 261.22 Mpa, esto se puede deber a que en el trabajo de investigación las máquinas universales utilizadas fueron distintas, aparte la manipulación de la resina fue realizada por distinto operador y siendo la resina un material muy sensible esto ocasiona una gran diferencia entre los resultados. Huayhua,⁹ desarrolló su investigación haciendo la comparación de resistencia a la compresión *in vitro* de 2 resinas microhíbridas y 2 resinas nanohíbridas obteniendo como resultado que la resina microhíbrida TPH SPECTRUM fue mayor que la microhíbrida Z250 y las nanohíbridas TPH3 y Z250 XT, mientras que estas 3 tuvieron resistencia compresiva similar. Al comparar nuestros resultados con este trabajo de investigación nos podemos dar cuenta que aún seguimos teniendo similitudes en el esfuerzo obtenido durante el ensayo de resistencia compresiva, en este caso la resina Z250 XT-3M que también es de la misma marca que la resina nanoparticulada 3M ESPE Z350 XT.

V.- CONCLUSIÓN

El grupo de resinas de nanopartículas 3M ESPE Z350 XT presentó mayor resistencia a la compresión que la resina compuesta de suprananopartículas comparada.

VI.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodriguez G, Douglas R y Pereira S. Evolucion y tendencias actuales en resinas compuestas. Act Odont Venez. 2008 [Citado el 9 de noviembre de 2020]; 46 (3): 381- 392. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-630095>
2. Sepideh B y Saman S. In vitro comparative study of compressive strength of different types of composite resins in different periods of time. Iran J Pharm Scie. 2008. [Citado el 9 de noviembre de 2020]; 4 (1): 69-74. Disponible en: http://www.ijps.ir/article_1999_1fd5350300177c61c97e75777f404650.pdf
3. Moezzyzadeh M. Evaluation of the compressive strength of hybrid and nanocomposites. J Dent Sch. 2012 [Citado el 9 de noviembre de 2020]; 1: 24-29. Disponible en: https://applications.emro.who.int/imemrf/J_Dent_Sch_Shahid_Beheshti_Med_Sci_Univ/J_Dent_Sch_Shahid_Beheshti_Med_Sci_Univ_2012_30_1_24_29.pdf
4. Astvaldsdottir A. Longevity of posterior resin composite restorations in adults: a systematic review. J Dent. 2015 [Citado el 9 de noviembre de 2020]; 5(43): 934-54. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26003655/>
5. Supo J. “Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud”. 2da Edic. Bioestadística. Arequipa. Perú. 2015.
6. Meenakumari, C. Evaluation of mechanical properties of newer nanoposterior restorative resin composites. An In vitro study. Chitradurga. 2018 [Citado el 9 de noviembre de 2020]; 9(5): 142-146. Disponible en: doi:10.4103/ccd_160_18
7. Hamburger, J. Effect of thickness of bonded composite resin on compressive strength. Elsevier. 2014 [Citado el 9 de noviembre de 2020]; 10(6).133.137. Disponible en: doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jmbbm.2014.05.008>
8. Tafur. Resistencia a la fractura por fuerza compresiva de resinas compuestas nanohíbridas para restauraciones estéticas directas in vitro [Internet]. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal; 2016 [Citado el 9 de noviembre de 2020].
9. Huayhua E. Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de resinas compuestas microhíbridas y nanohíbridas [Internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013 [Citado el 9 de noviembre de 2020]. Disponible en:

https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3073/Huayhua_re.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

CORRESPONDENCIA:

Franz Tito Coronel Zubiato
franztito07@hotmail.com

Fecha de recepción: 15 noviembre 2020
Fecha de aceptación: 02 diciembre 2020