

DUREZA SUPERFICIAL DE UNA RESINA BULK FILL SEGÚN EL MOMENTO DE PULIDO

Surface hardness of a Bulk Fill resin according to polishing time

Gutarra Vargas Jesús Martín¹, Ulloa Cueva Teresa Verónica², Espinoza Salcedo María Victoria³.

¹ Cirujano Dentista - Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.

² Doctora en Estomatología. Especialista en Estética y Odontología Restauradora.

³ Doctora en Estomatología. Especialista en Endodoncia,

^{2,3} Docente - Escuela de Estomatología, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.

*tulloac@upao.edu.pe

Resumen

Objetivos: Comparar la dureza superficial de una resina Bulk Fill pulida inmediatamente y a las 24 horas. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio comparativo in vitro prospectivo. Se confeccionaron 20 especímenes de resina FiltekTM Bulk Fill, según la ISO 4049 y se dividió en 2 grupos de 10. Grupo 1: pulido inmediato y Grupo 2: pulido a las 24 horas. Los valores obtenidos de cada indentación fueron convertidos en unidades Vickers (HV) y luego analizados por la prueba t-Student. **Resultados:** Los especímenes con pulido inmediato obtuvieron menor dureza superficial ($121,3 \pm 20,01$) con respecto al pulido a las 24 horas ($147,7 \pm 19,88$), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,0084$). **Conclusiones:** La resina Bulk Fill pulida inmediatamente presentó menor dureza superficial que la pulida a las 24 horas.

Palabras clave: Dureza, Resinas Compuestas, Pulido.

Abstract

Aim: To compare the surface hardness of a polished Bulk Fill resin immediately and at 24 hours. **Material and methods:** A prospective in vitro comparative study was conducted. 20 specimens of FiltekTM Bulk Fill resin were made, according to ISO 4049, and divided into 2 groups of 10. Group 1: immediate polishing and Group 2: after 24 hours. The values obtained from each indentation were converted into Vickers units (HV) and then analyzed by the t-Student test. **Results:** The specimens with immediate polishing obtained lower surface hardness (121.3 ± 20.01) than polishing at 24 hours (147.7 ± 19.88), this difference being statistically significant ($p = 0.0084$). **Conclusions:** The polished Bulk Fill resin immediately presented lower surface hardness than the polished resin after 24 hours.

Key words: Hardness, Composite Resins, Polishing.

1 Introducción

Las restauraciones directas con resinas compuestas han evolucionado en cuanto a la cantidad de carga que poseen; su formato, composición y distribución, con el fin de mejorar sus propiedades físicas, mecánicas y ópticas para proporcionar mejores resultados estéticos, biológicos y funcionales.^{1,2} Es así, que existe en el mercado la resina Bulk Fill, cuya ventaja radica en su aplicación de un solo paso con incrementos de entre 4 y 5 mm de profundidad, a diferencia de la técnica incremental usada en las resinas convencionales, acortando el tiempo clínico de trabajo mediante una técnica simple, rápida y práctica. Es una resina de carga elevada y baja contracción.³⁻⁶ Sin embargo, se necesitan más estudios para

valorar sus propiedades y el éxito clínico de la restauración.²

La mejora de las propiedades superficiales de los biomateriales ha ido creciendo en importancia en la odontología. El adecuado acabado y pulido de las restauraciones disminuye la tasa de acumulación de placa, reduce la decoloración superficial y mejora la estética y la longevidad de la restauración.^{7,8} La eliminación de la capa superficial más externa por procedimiento de acabado tendería a producir una superficie más dura, más resistente al desgaste y, por lo tanto, más estéticamente estable.⁹

La dureza superficial es una propiedad mecánica importante que puede predecir la resistencia al desgaste y su

capacidad de abrasión o erosión por estructuras o materiales dentales opuestos.⁶ El momento del pulido podría afectar las propiedades físicas de la resina compuesta y aumentar el riesgo de fallas prematuras, debido a que superficies rugosas disminuyen su resistencia.^{1,3}

No existe un consenso sobre el mejor momento para realizar el acabado y pulido de las resinas compuestas,¹⁰ algunos investigadores y fabricantes proponen una espera de 24 horas y hasta de una semana, debido a que el pulido inmediato puede dar lugar a la deformación de la resina con polimerización incompleta, convirtiendo al compuesto en uno más susceptible a los efectos del calor. Aunque el 75 % de la polimerización se produce en los primeros 10 minutos, este proceso de curado puede continuar durante un periodo de 24 a 30 horas. Por lo que se propone posponer cualquier procedimiento de acabado hasta que ocurra la expansión higroscópica por el riesgo de fractura del esmalte sin soporte alrededor del espacio marginal.^{8,11,12}

Sin embargo, en otros estudios recomiendan realizar el acabado y pulido inmediatamente después de la polimerización de la resina, basándose en el hecho de que la expansión higroscópica mejorará la adaptación marginal al cerrar la brecha formada por la contracción de polimerización y por los procedimientos de acabado y pulido.¹¹ Por lo tanto, la mayoría de clínicos prefieren realizarlo inmediatamente, por motivos como la necesidad inmediata de mayor estética por parte del paciente, el menor tiempo clínico para el operador, el no retorno del paciente a la consulta, entre otros.⁸

Suárez y cols.,⁸ compararon el efecto del pulido inmediato y después de 24 horas en la dureza superficial de resinas de nanotecnología obteniendo que la resina nanohíbrida presenta mayor dureza superficial que la de nanorelleno para el pulido inmediato y a las 24 horas, siendo en ambos casos estadísticamente significativa. Resultados contrarios encontraron, Kaminedi y cols.,¹¹ quienes evaluaron el efecto del tiempo de acabado y pulido sobre la rugosidad superficial y la microdureza de las resinas híbridas y de nanorelleno, obteniendo valores de microdureza más altos para las resinas pulidas inmediatamente y menores para las pulidas a las 24 horas.

Debido a la controversia sobre el mejor momento de pulido de las restauraciones de resina y la escasa información de esta variable en las resinas Bulk Fill, además de la importancia clínica en las propiedades físicas de las restauraciones, es que se ejecutó el presente estudio con el propósito de comparar la dureza superficial de una resina Bulk Fill pulida inmediatamente y a las 24 horas.

2 Materiales y métodos

Se realizó un estudio *in vitro*, prospectivo en el Laboratorio la Facultad de Medicina de la Universidad Privada Antenor Orrego. Se confeccionaron veinte especímenes de resina Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE y se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos de diez para cada momento de pulido; grupo 1: pulido inmediato y grupo 2: pulido a las 24 horas. El tamaño muestral fue obtenido a través de una prueba piloto.

Para la confección de los especímenes se elaboró una matriz de silicona de consistencia pesada (Protesil Putty, Vanini Dental Industry) utilizando un molde de plástico de 6 mm de alto y 22 mm de diámetro, con un orificio central de 6 mm de alto y 4 mm de diámetro, el cual quedó registrado en la silicona con una impresión de un cilindro de madera de las mismas medidas que exige la norma ISO 4049, se muestra en la figura 1.

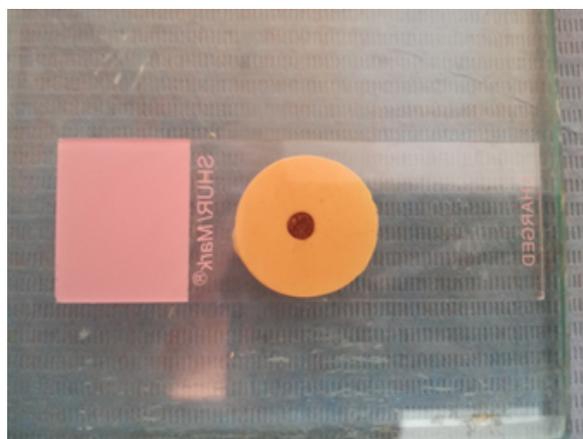


Fig. 1. Matriz de silicona de 6 mm de alto y 22 mm de diámetro, con un orificio central de 6 mm de alto y 4 mm de diámetro (norma ISO 4049).

Posteriormente, en el orificio central del molde se colocó la resina Bulk Fill en un sólo incremento con una espátula de resina sobre una platina de vidrio para que el material quede compacto en la parte inferior. Una vez terminada de colocar la resina en el molde, se utilizó una tira de celuloide sobre ésta para que la superficie quede más lisa. Encima de la tira de celuloide se colocó una lámina porta objeto la cual sirvió de punto de apoyo para aplicar presión digital y eliminar el material sobrante, consiguiendo así una superficie plana y paralela a la base. Luego se retiró la lámina porta objeto y se polimerizó durante 40 segundos con una lámpara LED (LEDition, Ivoclar, Vivadent) a una distancia de 0 mm y una intensidad de 600 mW/cm², la que se verificó con un radiómetro, según las instrucciones del fabricante. Los especímenes fueron retirados de la matriz de silicona y distribuidos al azar en dos grupos de diez, para cada momento de pulido, como se indica en la figura 2.

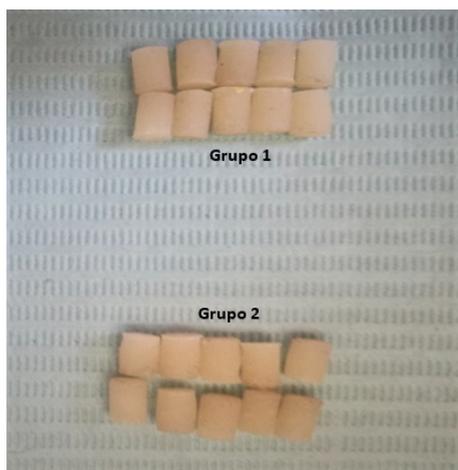


Fig. 2. Especímenes de resina Bulk Fill distribuidos al azar en dos grupos de diez. Grupo 1: pulido inmediato y Grupo 2: pulido a las 24 horas.

Los especímenes se almacenaron en agua destilada a temperatura ambiente y en el tiempo correspondiente, fueron sometidos en su superficie superior a un pulido con discos de óxido de aluminio (3MTM Sof-Lex™) y micromotor de baja velocidad (Strong 210), comenzando con el grano grueso seguidos del grano mediano, fino y finalizando con el súper fino; inmediatamente para el grupo 1 y a las 24 horas para el grupo 2. Se utilizó un disco nuevo para cada espécimen, con un movimiento lateral y una ligera presión, cinco veces por disco por segundo, se muestra en la figura 3. Posteriormente se almacenaron las muestras en agua destilada a temperatura ambiente para la espera del ensayo de dureza, que se realizó a las 24 horas.



Fig. 3. Discos de óxido de aluminio (3MTM Sof-Lex™) utilizados para el pulido de los especímenes.

Para la medición de la dureza superficial se utilizó un durómetro (Rockwell Hardness Tester) según las instrucciones y normas de éste. Se realizó una indentación en la superficie pulida de cada espécimen con una carga de 60 kg

fuerza y los valores obtenidos de cada indentación fueron convertidos en unidades Vickers (HV) se muestra en la figura 4 y posteriormente registrados en una ficha elaborada para el presente estudio.



Fig. 4. Medición de dureza superficial utilizando durómetro Rockwell Hardness Tester.

Para analizar la información se construyó tablas de frecuencia de una entrada con sus valores absolutos, media, desviación estándar e intervalo de confianza de la dureza superficial. Para determinar si existe diferencia de la dureza superficial de la resina en los dos tiempos de pulido se empleó la prueba de comparación de medias, utilizando la distribución “t” de Student con un nivel de significancia del 5%.

3 Resultados

Se evaluó la dureza superficial in vitro de una resina Bulk Fill en 20 especímenes divididos en dos grupos de 10 para cada momento de pulido, los valores se muestran en la tabla 1. Se obtuvo que los pulidos inmediatamente después de su polimerización presentaron una dureza superficial media de 121,3 HV y los pulidos a las 24 horas fue de 147,7 HV de dureza superficial media. Al comparar ambos grupos se encontró que la resina Bulk Fill pulida inmediatamente presenta menores valores de dureza superficial que la pulida a las 24 horas, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,0084$) como se indica en la tabla 2.

4 Discusión

Los resultados del presente estudio evidencian que la resina Bulk Fill pulida inmediatamente presenta menor dureza superficial que la pulida a las 24 horas; lo que

Tabla 1. Valores de dureza superficial (HV) de los especímenes de resina Bulk Fill con pulido inmediato y a las 24 horas

Especímenes	Dureza superficial (HV)	
	Pulido inmediato	Pulido 24 horas
1	121	162
2	143	122
3	87	148
4	103	141
5	143	129
6	118	159
7	110	156
8	106	117
9	141	168
10	141	175

Tabla 2. Comparación de la dureza superficial (HV) de una resina Bulk Fill con pulido inmediato y a las 24 horas

Momento de pulido	n	Media (HV)	D.S.	I. C. 95%
Inmediato	10	121,3	20,01	107,0 – 135,6
24 horas	10	147,7	19,88	133,5 – 161,9
T		2,9597		
P		0,0084		

T: t de Student

concuera con Suárez y cols.,⁸ quienes compararon la dureza superficial de dos resinas (Filtek Z250 XT y Filtek Z350 XT) con pulido inmediato y a las 24 horas. A pesar de haber evaluado resinas convencionales, coinciden en que las resinas pulidas a las 24 horas presentan mayor dureza superficial. Resultados similares fueron obtenidos por Yacizi y cols.,¹³ quienes también encontraron que el acabado y pulido tardío, a las 24 horas, incrementa significativamente la dureza de los diferentes tipos de resinas evaluados (Tetric Flow, Venus, Grandio, Dyract Extra). Estos hallazgos se pueden deber a que la mayor parte del material polimerizado posteriormente absorbe agua y genera una reacción ácido base que sirve para endurecer y fortalecer los polímeros de matriz; luego con el aumento del tiempo la fase de matriz superficial madura y se endurece, por lo que la disminución de la matriz durante el acabado y pulido retardado da valores de dureza superiores.⁸

Por otro lado, estos resultados difieren de Kaminedi y cols.,¹¹ quienes evaluaron la microdureza superficial según el tiempo de acabado y pulido de dos resinas compuestas (Filtek Z250 y Filtek Z350) obteniendo valores de microdureza más altos para las resinas pulidas inmediatamente y menores para las pulidas a las 24 horas. Esta diferencia puede deberse a

que en este estudio realizaron un pre-pulido con fresas de diamante bajo enfriamiento por agua durante 10 segundos y utilizaron el microdurómetro de Vickers, a diferencia del presente estudio, donde no hubo refrigeración al momento del pulido y se utilizó el durómetro de Rockwell con mayor carga. Otra diferencia radica en que emplearon luz halógena para la confección de los especímenes, lo cual se ha demostrado en varios estudios que la fuente de luz influye en la polimerización de las resinas compuestas y algunas pueden lograr mayores niveles de polimerización.⁴

Así mismo, a diferencia del presente estudio, Cenci y cols.,¹⁴ encontraron que las resinas pulidas inmediatamente mostraron mayor dureza en comparación con las muestras con pulido tardío, incluso después de un año de almacenamiento, a excepción de las resinas microhíbridas; debido a que tienen contenidos de relleno más bajos y presentan partículas de relleno más pequeñas y, por lo tanto influye negativamente en sus propiedades mecánicas tales como dureza superficial y resistencia a la flexión. Estos hallazgos fueron atribuidos por los autores a la pérdida de propiedades superficiales después de su polimerización utilizando procedimientos de pulido tardío y recomiendan el pulido inmediato debido a que reduce el número de sesiones clínicas y aporta más comodidad y satisfacción al paciente.

Datos similares fueron encontrados por Lins y cols.,⁷ quienes evaluaron el efecto del acabado y pulido inmediato y tardío de 7 días en la rugosidad superficial, dureza y microfiltración de una resina basada en silorano usando diferentes sistemas de pulido; concluyendo que el acabado y pulido inmediato no influye negativamente en estas propiedades y que el sistema secuencial de discos de óxido de aluminio produce un efecto beneficioso en la dureza del material pero negativo en la microfiltración de los márgenes de dentina. También se contrastan con el estudio de Sotomayor y cols.,⁴ quienes evaluaron la microdureza superficial de las resinas Filtek™ Bulk Fill en especímenes pulidos a las 24 horas con discos de diferente granulometría y pasta diamantada, obteniendo 104,69 HV mediante el test de microdureza superficial de Rockwell, para posteriormente convertir los valores a microdureza superficial de Vickers, procedimiento similar al empleado en el presente estudio. Si bien es cierto que su objetivo fue comparar la resina Bulk Fill con resinas convencionales, se puede evidenciar que los valores de microdureza sólo de la resina Bulk Fill pulida a las 24 horas son inferiores a los de esta investigación, donde se encontró una microdureza superficial de 147,7 HV. Estos hallazgos pueden diferir debido a que el tiempo de polimerización e intensidad de luz LED que utilizaron fueron menores, 30 segundos y 550 mW/cm² respectivamente. Diversos estudios han demostrado que a mayor tiempo de polimerización de las resinas compuestas, éstas mejoran los niveles de dureza.⁴

El presente estudio tuvo limitaciones propias de un estudio *in vitro*, pues no considera variables como la humedad y otras resistencias mecánicas, sin embargo, los ensayos de dureza nos aproximan de alguna manera al comportamiento clínico de los materiales en estudio, ya que mientras mayor sea la dureza superficial del material, la restauración presentará mejor resistencia al desgaste y al rayado.⁸

Por otro lado, la fortaleza del estudio fue contar con una muestra representativa puesto que se obtuvo a través de una prueba piloto, la cual también sirvió para calibrar y capacitar al investigador. Además, se empleó una metodología altamente utilizada en el campo de los biomateriales, respetando las indicaciones de la norma ISO 4049 para estudios de dureza, la cual puede ser reproducible en otros estudios de investigación.

5 Conclusiones

La resina Bulk Fill con pulido inmediato presentó menor dureza superficial (121,3 HV) que la resina con pulido a las 24 horas (147,7 HV), siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Conflicto de intereses: Los autores del presente estudio manifiestan que no existe ningún conflicto de intereses en relación al tema de estudio.

Contribuciones de los autores: Gutarra Jesús, en la ejecución, análisis de los resultados, redacción del artículo; Ulloa Teresa, en la concepción del estudio, análisis de resultados, redacción del artículo; y Espinoza María Victoria, en la concepción del estudio, análisis de resultados, redacción del artículo.

Referencias

- 1 Muraro DF, Steffen SP, Henn_Donassollo S, Donassolo TA. Resinas Compostas de Preenchimento Único – Relato de Caso. *Clín Int J Braz Dent* [Internet]. 2016 [Consultado 21 Sept 2017];12(2):180-5. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/08/1217/articulo_c_357.pdf
- 2 Rodríguez A, Christiani J, Álvarez N, Zamudio M. Revisión de resinas Bulk fill: Estado actual. *Rev Ate-neo Argent Odontol* [Internet]. 2018 [Consultado 21 Jul 2019];58(1):55-60. Disponible en: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lviii01/articulo6.pdf>
- 3 Rizzante F, Duque J, Duarte M, Mondelli R, Mendonça G, Ishikiriyama S. Polymerization shrinkage, microhardness and depth of cure of bulk fill resin composites. *Dent Mater J* [Internet]. 2019 [Consultado 02 Feb 2020];38(3):403-10. Disponible en: <https://doi.org/10.4012/dmj.2018-063>
- 4 otomayor X, Perea E. Microdureza superficial de tres resinas dentales, resina Bulk Fill, resina microhíbrida y resina nanohíbrida. *Rev Evid Odontol Clinic* [Internet]. 2019 [Consultado 02 Feb 2020];5(1):80-90. Disponible en: <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/EOC/article/view/773/671>
- 5 Arbildo-Vega HI, Lapinska B, Panda S, Lamas-Lara C, Khan AS, Lukomska-Szymanska M. Clinical Effectiveness of Bulk-Fill and Conventional Resin Composite Restorations: Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2020 [Consultado 05 Oct 2020];12(8):1786. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym12081786>
- 6 Barros R, Lins E, Marcondes R. Bulk Fill Resin-Based Composites. *Adv Dent & Oral Health* [Internet]. 2017 [Consultado 21 Sept 2017];4(5): 1-2. Disponible en: <https://juniperpublishers.com/adoh/pdf/ADOH.MS.ID.555648.pdf>
- 7 Lins FC, Ferreira RC, Silveira RR, Pereira CN, Moreira AN, Magalhães CS. Surface Roughness, Microhardness, and Microleakage of a Silorane-Based Composite Resin after Immediate or Delayed Finishing/Polishing. *Int J Dent* [Internet]. 2016 [Consultado 22 Sept 2017]; 2016:8346782. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2016/8346782>
- 8 Suárez R, Lozano F. Comparación de la dureza superficial de resinas de nanotecnología, según el momento del pulido: *in vitro*. *Rev Estomatol Herediana* [Internet]. 2014 [Consultado 20 Sept 2017]; 24(1):11-6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539380003>
- 9 Ehrmann E, Medioni E, Brulat-Bouchard N. Finishing and polishing effects of multiblade burs on the surface texture of 5 resin composites: microhardness and roughness testing. *Restor Dent Endod* [Internet]. 2018 [Consultado 21 Jul 2019];44(1):e1. Disponible en: <https://doi.org/10.5395/rde.2019.44.e1>
- 10 Marigo L, Spagnuolo G, Malara F, Martorana G, Cordaro M, Lupi A et al. Relation between conversion degree and cytotoxicity of a flowable bulk-fill and three conventional flowable resin-composites. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* [Internet]. 2015 [Consultado 22 Sept 2017];19:4469-80. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/286459524>
- 11 Kaminedi RR, Penumatsa NV, Priya T, Baroudi K. The influence of finishing/polishing time and cooling system on surface roughness and microhardness of two different types of composite resin restorations. *J Int Soc Prev Community Dent* [Internet]. 2014 [Consultado 20 Sept 2017];4(2):S99-S104. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/2231-0762.146211>
- 12 Madhyastha PS, Hegde S, Srikant N, Kotian R, Iyer SS. Effect of finishing/polishing techniques and time on surface roughness of esthetic restorative materials. *Dent Res J (Isfahan)* [Internet]. 2017 [Consultado 22 Oct 2017];14(5):326-30. Disponible

- en: <https://doi.org/10.4103/1735-3327.215962>
- 13 Yazici AR, Tuncer D, Antonson S, Onen A, Kilinc E. Effects of delayed finishing/polishing on surface roughness, hardness and gloss of tooth-coloured restorative materials. Eur J Dent [Internet]. 2010 [Consultado 20 Sept 2017];4(1):50-6. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/40834538>
- 14 Cenci MS, Venturini D, Pereira-Cenci T, Piva E, Demarco FF. The effect of polishing techniques and time on the surface characteristics and sealing ability of resin composite restorations after one-year storage. Oper Dent [Internet]. 2008 [Consultado 21 Sept 2017];33(2):169-76. Disponible en: <https://doi.org/10.2341/07-66>

Recibido: 13 de febrero de 2021

Aceptado: 20 de diciembre de 2021