

Determinación de la calidad de pulido de resinas de nanorrelleno empleando un microscopio de fuerza atómica.

Determining the polishing quality of nanofilled resins using an atomic force microscope.

Elías Omar Midobuche Pozos,* María Teresa Zermeño Loredó,** Juan Manuel Guizar Mendoza,*** Sergio Calixto Carrera⁺

RESUMEN

Introducción: Los procedimientos de acabado y pulido de las restauraciones dentarias son fases determinantes en la práctica odontológica, ya que las superficies bien acabadas y pulidas aumentan la longevidad de la restauración, disminuyen la acumulación de placa y reducen las modificaciones del color marginal a la restauración y superficie. **Objetivo:** El propósito de este estudio fue evaluar tres diferentes sistemas de pulido: discos Sof-Lex, copas pulidoras Jiffy y sistema de un solo paso OpraPol, en función de la superficie obtenida en tres marcas de resinas estéticas nanohíbridas para zona anterior y posterior. **Material y métodos:** Se realizaron 36 discos de 8 x 2.5 mm, 12 por cada marca de resina. Se hicieron cuatro grupos, uno para cada sistema de pulido y uno de control. Las superficies de pulido fueron evaluadas con un microscopio de fuerza atómica y se compararon con un análisis de varianza entre los grupos (ANOVA). **Resultados:** Los sistemas de pulido de tres pasos Jiffy y Sof-Lex presentaron valores de rugosidad mejores a lo clínicamente aceptable. El sistema de pulido de un solo paso mostró los valores más altos de rugosidad de superficie, el doble que los sistemas de tres pasos. **Conclusión:** Los valores de rugosidad obtenidos estuvieron dentro de los parámetros clínicos establecidos, por debajo de 1 µm, lo que permite concluir que los métodos de pulido utilizados en el estudio son clínicamente aceptables para pulir resinas nanohíbridas.

Palabras clave: Métodos de pulido, resinas estéticas, rugosidad de superficie, prueba de materiales, microscopía de fuerza atómica.

ABSTRACT

Introduction: The procedures for finishing and polishing dental restorations are crucial phases in dental practice, as well-finished and well-polished surfaces increase the longevity of the restoration and reduce the buildup of plaque and marginal color changes in both the restoration and the surface. **Objective:** The purpose of this study was to evaluate three different polishing systems: Sof-Lex™, Jiffy® polisher cups, and the OpraPol one-step system, based on the surface obtained using three brands of cosmetic nanohybrid resins in the anterior and posterior regions. **Material and methods:** Thirty-six 8 x 2.5 mm discs were made, 12 for each brand of resin. Four groups were established, one for each polishing system and a control one. The polished surfaces were evaluated using an atomic force microscope and then compared based on an analysis of variance between groups (ANOVA). **Results:** The three-step methods (Jiffy® and Sof-Lex™) produced roughness values below the maximum considered to be clinically acceptable. The one-step system produced the highest surface roughness values, which were twice those of the three-step methods. **Conclusion:** The roughness values found were below the clinically acceptable threshold of 1 µm, hence the polishing methods used in the study can be regarded as suitable for polishing nanohybrid resins.

Key words: Polishing systems, composites, surface roughness, testing materials, atomic force microscopy.

INTRODUCCIÓN

El uso de las resinas tuvo su inicio en 1960 por Bowen, y ha dado lugar al desarrollo de la odontología estética. Su continua innovación ha permitido mejorar su composición, las propiedades mecánicas, la resistencia al desgaste y a la fractura, lo que hace posible su uso en las restauraciones.^{1,2} Para la elección de una resina compuesta deben considerarse los aspectos de estética, flexión, contacto oclusal y proximal. Las resinas de nano-

* Residente del Postgrado en Prosthodontia e Implantología. Facultad de Odontología. Universidad De La Salle Bajío. León, Guanajuato, México.

** Coordinadora del Postgrado en Prosthodontia e Implantología. Facultad de Odontología. Universidad De La Salle Bajío. León, Guanajuato, México.

*** Docente Investigador. Postgrado en Prosthodontia e Implantología. Facultad de Odontología. Universidad De La Salle Bajío. León, Guanajuato, México.

⁺ Profesor Investigador. Laboratorio de Holografía. Centro de Investigaciones en Óptica, AC. León, Guanajuato, México.

Recibido: Octubre 2015. Aceptado para publicación: Julio 2016.

micropartículas son preferidas cuando se busca la estética, ya que permiten elevada calidad de pulido. Pero si lo que se requiere es cumplir con la mayor cantidad de los requisitos, los híbridos universales y microhíbridos son la mejor elección.^{3,4} Las resinas de nanorrelleno presentan mejor estética, mayor dureza y menor contracción, pero debido a la diferencia de tipo y tamaño de partículas de relleno, se ha demostrado que la remoción de la capa inhibida es esencial para lograr resistencia a la pigmentación, para tener una superficie estéticamente estable.⁵

Entre los factores inmediatos que afectan las características estéticas de las resinas está la línea blanca que se produce por exceso de calor durante el pulido o presencia de agua dentro de la restauración, en tanto que uno de los factores mediatos es la superficie insuficientemente pulida, con atrapamiento de pigmentos.⁶

Los procedimientos de acabado y pulido de las restauraciones dentarias, independientemente de la técnica y el tipo de material, determinan parte del éxito.^{7,8} Es más difícil obtener superficies muy pulidas sobre restauraciones directas en resina compuesta, tanto por la extensión y cantidad del material compuesto utilizado como por las características de polimerización superficial incompleta a las que es sometido el material compuesto.⁹

Aunque las restauraciones que son fotocuradas contra una matriz (lo que no evita imperfecciones) presentan una superficie más lisa,¹⁰ requieren algún grado de terminado y pulido que interfiere con el acabado obtenido con la matriz.^{11,12} Una superficie terminada altamente pulida y tersa contribuye al confort del paciente y realza la apariencia estética de las restauraciones.¹³ La superficie se considera pulida cuando los «rasguños» producidos por las partículas del sistema de pulido son tan pequeños que pasan inadvertidos a simple vista y se observa tersa y brillante.¹⁴ El acabado y pulido de restauraciones dentales son procedimientos clínicos críticos que mejoran la estética y longevidad de las mismas. La superficie rugosa de las restauraciones favorece la acumulación de placa, que resulta en inflamación gingival, manchas superficiales y caries secundarias. La superficie rugosa de restauraciones en contacto oclusal puede causar desgaste excesivo del esmalte opuesto.¹⁵

El relleno de los actuales materiales de restauración estética se diferencia en cuanto a su composición, tamaño y dureza, siendo estas características distintas para el sílice, el bario, el zirconio o el fluoroaluminio silicato.¹⁶

La rugosidad es también un factor biológico, ya que a escala molecular afecta el modo en que las bacterias se adhieren a las superficies. A pesar de su importancia, en la mayoría de los casos las mediciones de rugosidad

se realizan de manera subjetiva, lo cual conduce a interpretaciones o conclusiones vagas e imprecisas.

Muchos de los fabricantes proveen una variedad de instrumentos para lograr el acabado y pulido, como son fresas de diamante, fresas de carburo, copas y puntas abrasivas, discos abrasivos y pastas de pulido.^{3,17}

Las resinas nanohíbridas son resinas híbridas que contienen relleno de vidrio finamente cortado y nanorrelleno en una forma de relleno prepolimerizado. Debido a la diferencia en tamaño de relleno y tipo, es necesario evaluar los métodos de pulido empleados para este tipo de resina.

El propósito de este estudio fue examinar tres diferentes métodos de pulido de resinas nanohíbridas: con discos Sof-Lex, copas pulidoras Jiffy y sistema de un paso OptraPol. En función de la superficie obtenida en tres resinas nanohíbridas, la rugosidad de la superficie se observó mediante un microscopio de fuerza atómica.

Hipótesis nula: No existe diferencia significativa entre los sistemas de pulido de resina empleados en diferentes resinas nanohíbridas. **Hipótesis alterna:** El sistema de pulido de un solo paso es mejor que los otros sistemas utilizados en el pulido de resinas nanohíbridas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño del estudio fue experimental, de análisis comparativo. El estudio se realizó en el Laboratorio del Postgrado de Protopodencia e Implantología en la Universidad De La Salle Bajío entre los años 2013 y 2015. Se realizaron 36 discos de resina nanohíbrida en un molde de polietileno de 8 x 2.5 mm.

Se dividieron en cuatro grupos, el grupo control (al cual no se le realizó ningún procedimiento de pulido) y uno por cada sistema de pulido: uno para pulir con discos Sof-Lex, otro para hacerlo con copas pulidoras Jiffy y uno más para pulir con sistema OptraPol. A cada uno de estos grupos se destinaron tres discos de cada resina de nanorrelleno utilizada en este estudio: Herculite Précis, Filtek Supreme XTE e IPS Empress Direct, cuya composición se describe en el *cuadro I*.

En el *cuadro II* se describen los sistemas de pulido empleados en este trabajo. El sistema Sof-Lex y Jiffy son de tres pasos, en donde cada punta tiene un grosor de partícula pulidora diferente. El OptraPol es una sola punta con un grosor de partícula.

Preparación de las muestras

Se elaboró un molde de polietileno de 10.7 x 4.1 mm con 2.5 mm de grosor con cuatro perforaciones realizadas

en un torno de 8 mm de diámetro. La resina se colocó por medio de un instrumento con punta activa de teflón, dejando material excedente. Se puso una banda Mylar y, posteriormente, un cubreobjetos, realizando una ligera presión uniforme hasta que estuviera en contacto con el molde. Se fotopolimerizó durante 40 segundos con lámpara de luz LED a una intensidad de 650 mW/cm² con la punta de la lámpara separada aproximadamente 1 mm de la muestra de resina en modo de limpiaparabrisas, que es moviendo la lámpara de extremo a extremo por cada lado. Bajo magnificación, se decidió estudiar el lado más liso de cada muestra, el cual se marcó con la tinta de un plumón indeleble para, después, realizar los procedimientos de lijado y pulido. Se abrasionó la muestra de resina manualmente con lija de agua de grano 600 en diferentes direcciones durante 15 segundos, bajo chorro de agua, excepto las muestras del grupo control. Luego, se realizó el pulido de las superficies con el sistema

correspondiente a cada muestra durante 30 segundos empleando un motor eléctrico con su contrángulo de baja velocidad a 8,000 rpm, en forma secuencial bajo refrigeración, como aconseja el fabricante, a excepción del sistema Sof-Lex, que se emplea en condiciones secas. El pulido de las superficies se realizó con movimientos circulares para evitar hacer rayones en la superficie. Entre cada dispositivo de pulido de grano diferente se lavó la muestra de resina durante 10 segundos y se secó durante cinco segundos para retirar el *debris*. Las muestras se manipularon con pinza para evitar el contacto; se utilizó aire comprimido para retirar el excedente de agua. La muestra se colocó en un recipiente de plástico y se almacenó en agua bidestilada a temperatura ambiente para simular el ambiente húmedo oral. Un solo operador realizó los procedimientos de pulido para minimizar la variabilidad. Después de pulir tres muestras, todo instrumento de pulido o disco fue desechado.

Cuadro I. Resinas utilizadas en el estudio.

| Material | Tipo | Color | # Serie | Fabricante | Composición |
|--------------------|-------------|------------|---------|--|--|
| Herculite Précis | Nanohíbrida | A3 esmalte | 34361 | Kerr corporation, Orange 92867, CA, USA | Relleno prepolidimerizado Nanorrelleno de sílice (20-50 nm) Relleno de vidrio de bario de 0.4 µm |
| Filtek Supreme XTE | Nanohíbrida | A3E | 4910A3E | 3M ESPE, St. Paul, MN, USA | Nanorrelleno de sílice 20 nm Relleno de zirconio 4 a 11 nm Tamaño de partícula 0.6 a 20 micrones |
| IPS Empress Direct | Nanohíbrida | A3 esmalte | 627234 | Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein | Relleno de vidrio de bario 0.4 µm Prepolímero 1-10 µm Óxidos mixtos esféricos 150 nm |

Cuadro II. Sistemas de pulido y sus datos relevantes.

| Sistema de pulido | Herramienta de pulido y grano | # Serie | Fabricante | Composición |
|-------------------|--|--------------------------|--|--|
| Sof-Lex | Medio 600 grano 20 µm Fino 800 grano 18 µm Superfino 1,200 grano 14 µm | 1982M 1982F 1982SF | 3M ESPE, St. Paul, MN, USA | Óxido de aluminio impregnado sobre uretano |
| Jiffy | Copa verde (grueso) Copa amarilla (medio) Copa blanca (fino) | 890 838 841 | Ultradent, South Jordan, UT 84095, USA | Goma de silicona impregnada con carburo de silicio y partículas de óxido de aluminio |
| OptraPol | Un solo paso copa gris claro y núcleo de silicona rojo sin efecto pulidor | 634464 | Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein | Goma de silicona con partículas de diamante |

Medición de la rugosidad de superficie

El parámetro más utilizado para describir la superficie rugosa es el promedio de rugosidad de superficie (R_a), que es la medida aritmética de las salidas verticales del perfil de la superficie. La medición de la rugosidad superficial de las mediciones vertical y horizontal puede dar más detalles acerca de la estructura de la superficie.¹⁸ El principio de operación del perfilómetro es simple: una fina punta en contacto con la superficie a analizar realiza un barrido controlado en línea recta y las variaciones de alturas se convierten en señales eléctricas y se registran.

Se llevaron las muestras al Centro de Investigaciones en Óptica, AC (CIO) para medirlas en el microscopio de fuerza atómica.

Microscopio de fuerza atómica

El microscopio de fuerza atómica (MFA) puede considerarse como un perfilómetro de resolución subnanométrica que opera de forma similar al rugosímetro. Permite longitudes de muestreo máximas de 100 μm con resolución nanométrica. Opera como de contacto y de no contacto, por lo que permite analizar la topografía a escalas mucho más finas que un perfilómetro.¹⁹ El microscopio de fuerza atómica que se utilizó es el Dimensión 3100 (Digital Instruments, Veeco Metrology Group), que cuenta con una punta RTESP7. Se realizó la medición en modo de contacto intermitente (*tapping mode*), tamaño de escaneo de 20 x 20 μm , a una velocidad de escaneo de 1 Hz, con número de ejemplos 256. Por cada muestra se realizaron dos medidas diferentes al azar a temperatura ambiente; previamente se retiraron las muestras del agua y se secaron con aire comprimido. El valor de rugosidad de superficie, el valor cuadrático medio (R_q) y promedio de rugosidad (R_a) fueron calculados por el software del MFA.

Análisis estadístico

De cada muestra se obtuvieron dos rugosidades de superficie diferentes y se registraron el valor cuadrático medio (R_q) y el promedio de rugosidad (R_a).

Las diferencias en la rugosidad de las tres resinas con nanorrelleno y los diferentes métodos de pulido se analizaron con una prueba ANOVA de dos vías, en la que los factores considerados fueron el tipo de resina y el método de pulido. El análisis se hizo con el software estadístico SPSS versión 15 y el nivel de significancia fue $p < 0.05$.

RESULTADOS

En el cuadro III se muestran los valores de rugosidad obtenidos en cada resina con cada uno de los tres métodos de pulido.

El análisis de varianza (ANOVA) de una vía mostró que hay diferencias entre los tres métodos de pulido en la resina Filtek Supreme XTE. La prueba *post hoc* de Bonferroni mostró que la rugosidad del control fue menor estadísticamente significativa que la rugosidad obtenida con la lija ($p \leq 0.0001$) y con el método Jiffy ($p < 0.0001$). La superficie con menor rugosidad se obtuvo con el sistema Sof-Lex (Figura 1), y la mayor rugosidad con el sistema Jiffy.

Al analizar la rugosidad en la resina Herculite Précis con los tres diferentes métodos, hubo diferencias en las medias con un valor de $p = 0.015$, por el valor obtenido con el sistema OptraPol. Mientras que los métodos Jiffy y Sof-Lex, que fueron muy similares, no mostraron diferencias significativas con el grupo control (Figura 2).

Para la resina IPS Empress Direct, la superficie con menor rugosidad se obtuvo con el sistema Sof-Lex, seguido con resultados muy parecidos por el sistema Jiffy (Figura 3); ambos no mostraron diferencias estadísticas

Cuadro III. Comparación del nivel de rugosidad de las tres resinas.

| Método | Resinas | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Filtek | Herculite | Empress | Total |
| Control | 8.41 \pm 3.2 | 15.2 \pm 11.1 | 13.5 \pm 5.2 | 12.4 \pm 7.5 |
| Lija | 89.3 \pm 1.2 | 86.6 \pm 8.1 | 55.2 \pm 40.5 | 77.0 \pm 25.0 |
| Jiffy | 98.4 \pm 55.1 | 26.6 \pm 12.4 | 19.9 \pm 9.5 | 48.3 \pm 47.9 |
| OptraPol | 40.5 \pm 8.7 | 51.7 \pm 45.7 | 36.5 \pm 5.0 | 42.9 \pm 26.2 |
| Sof-Lex | 23.8 \pm 7.8 | 26.6 \pm 17.0 | 18.5 \pm 11.5 | 23.0 \pm 12.4 |
| Total | 46.4 \pm 43.7 | 34.4 \pm 30.6 | 24.7 \pm 16.5 | 35.1 \pm 33.0 |

con el grupo control. Mientras que el sistema de un solo paso OptraPol mostró la mayor rugosidad en comparación con el grupo control, la prueba *post hoc* de Bonferroni indicó que la diferencia fue estadísticamente significativa ($p = 0.03$).

Los resultados exponen que la resina que tuvo menor nivel de rugosidad en comparación con la lija fue IPS Empress Direct, con una diferencia estadística $p < 0.001$

| | IPS Empress Direct | Filtek Supreme XTE | Herculite Précis |
|---------------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Grupo control | 3 | 3 | 3 |
| OptraPol un paso | 3 | 3 | 3 |
| Sistema de pulido Jiffy | 3 | 3 | 3 |
| Sistema de pulido Sof-Lex | 3 | 3 | 3 |

Figura 1. Esquema de los grupos del estudio.

y sin diferencia estadística con el grupo control, el cual es el estándar ideal (Figura 4).

En cuanto al método de pulido, el que fue más eficiente fue Sof-Lex, aunque sin diferencia estadística con el método Jiffy al emplearse en las resinas Herculite Précis y Empress Direct.

En las tres marcas de resina, los valores más bajos siempre fueron en las muestras control bajo la banda Mylar y los valores de rugosidad registrados como más altos fueron con la lija, a excepción de la resina Filtek con el sistema Jiffy, donde los valores incluso fueron mayores que con la lija.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, las muestras se abrasionaron con lija de grano 600 para estandarizar y simular el acabado de las resinas, con lo que se obtuvo una textura de superficie estandarizada que sería más difícil de elaborar con fresas de alta velocidad para terminado. A diferencia de otros trabajos^{1,15,17} donde se almacenan las muestras en agua destilada durante 24 horas antes del procedimiento de pulido, en este se realizó inmediatamente después de su fotopolimerización para simular el procedimiento que se realiza en la clínica, pulir en el mismo día, y así tener un parámetro más cercano a la realidad.

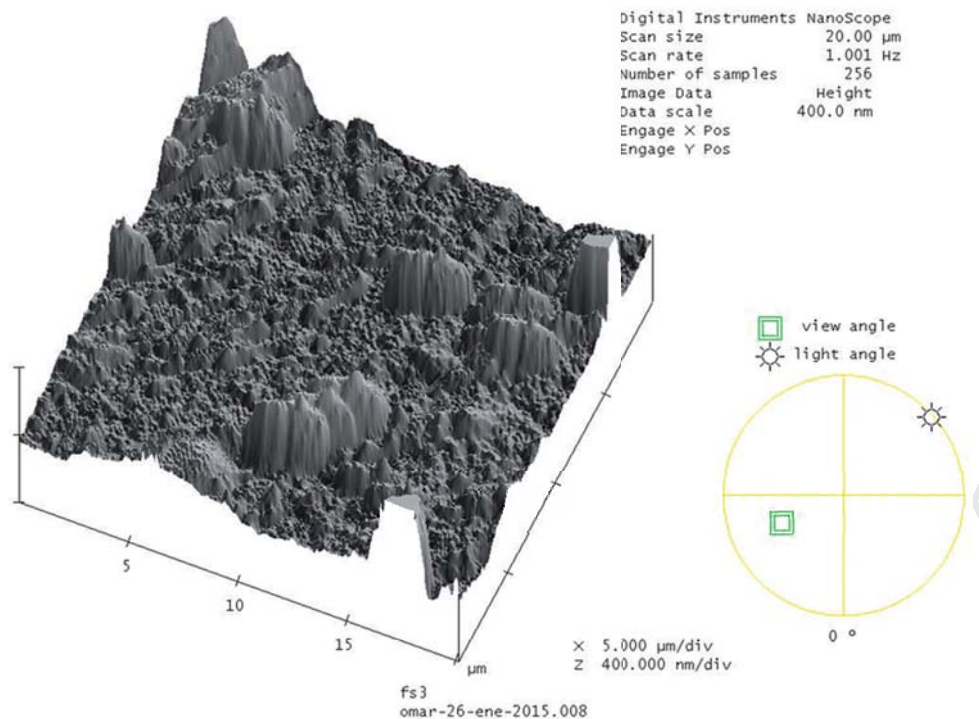


Figura 2.

Imagen 3D de microscopio de fuerza atómica. Resina Filtek Supreme pulida con el sistema Sof-Lex.

Para evaluar las muestras tras el pulido, se optó por el microscopio de fuerza atómica para cuantificar la rugosidad de superficie, ya que a diferencia del perfilómetro, que nos da una superficie en 2D, este nos da una descripción completa de la superficie en 3D y, con una punta $0.01 \mu\text{m}$, ofrece mucha mejor resolución espacial de la superficie. Permite identificar rugosidades de 7 micrones, por lo que es más especializado y detallado que un perfilómetro. El microscopio de fuerza atómica da los resultados en nanómetros (nm); cabe destacar que $1 \mu\text{m} = 1,000 \text{ nm}$ (o milimicrón).

Las medidas de rugosidad de superficie con sistema Sof-Lex y Jiffy en las diferentes resinas fueron mejores que lo clínicamente aceptable (excepto Jiffy con la resina Filtek).¹⁶ El sistema Sof-Lex en este estudio dio resultados similares a lo reportado en otros trabajos, siendo considerado como el sistema de referencia para pulir resinas.^{1,15,16}

El sistema de pulido Jiffy con la resina Filtek nos dio resultados más altos de rugosidad de superficie.

A pesar de que los fabricantes nos ofrecen pulidores de un solo paso para ahorrarnos tiempo, cabe destacar que los valores de comparación con los sistemas de tres pasos siempre generaron cifras de rugosidad mayor, con el doble del valor.

Todos los valores de rugosidad se encontraron, de acuerdo con estudios de rugosidad previos, dentro de los parámetros establecidos, debajo de $1 \mu\text{m}$.¹⁶ En la investigación, la resina IPS Empress Direct presentó la menor rugosidad con todos los sistemas de pulido y, con el sistema Sof-Lex, la más baja de todo el estudio, acercándose a la superficie más pulida, que es con la banda Mylar.^{2,3,5} Los valores de rugosidad de superficie alcanzados en este trabajo con los sistemas de pulido nos aportan beneficios clínicos como disminución en la acumulación de placa dentobacteriana, menor pigmentación, confort del paciente al percibir una superficie tersa y, por consiguiente, longevidad en la restauración.^{16,20}

La hipótesis nula se rechaza al existir diferencias significativas de los distintos sistemas de pulido, ya que el sistema de un solo paso no fue superior a los sistemas de tres pasos para el pulido de las resinas.

CONCLUSIONES

Los sistemas de pulido Sof-Lex, Jiffy y OptraPol han mostrado ser efectivos para el pulido de resinas de nanorrelleno, las cuales en su composición contienen rellenos prepolimerizados de diámetros muy variados. El único sistema que en este estudio presentó valores de

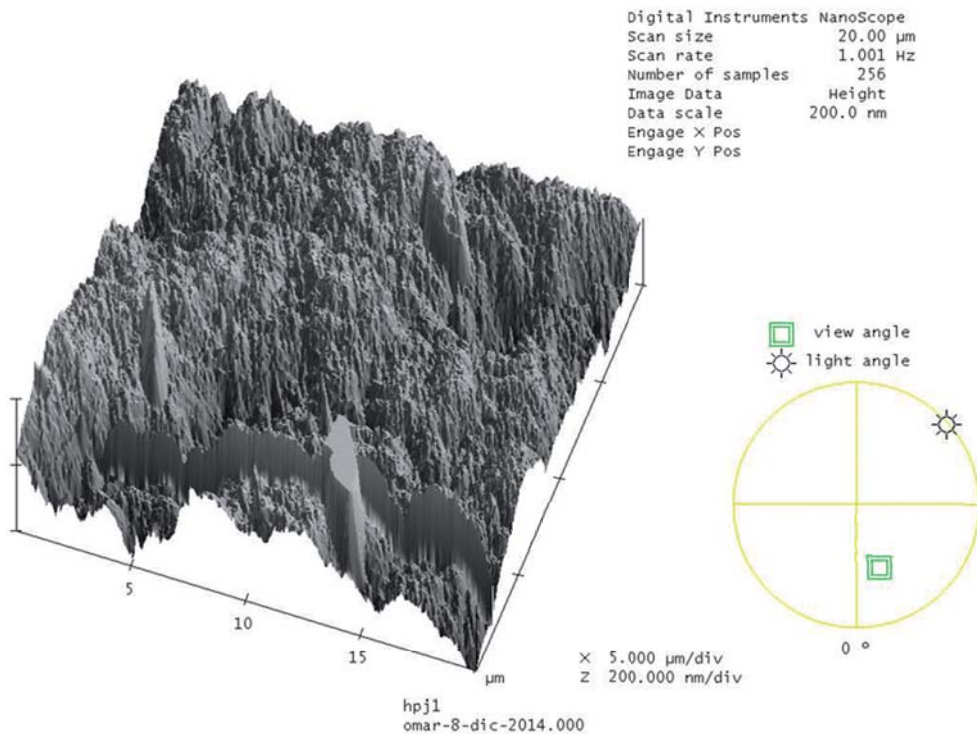


Figura 3.

Imagen de microscopio de fuerza atómica. Resina Herculite Précis con sistema de pulido Jiffy.

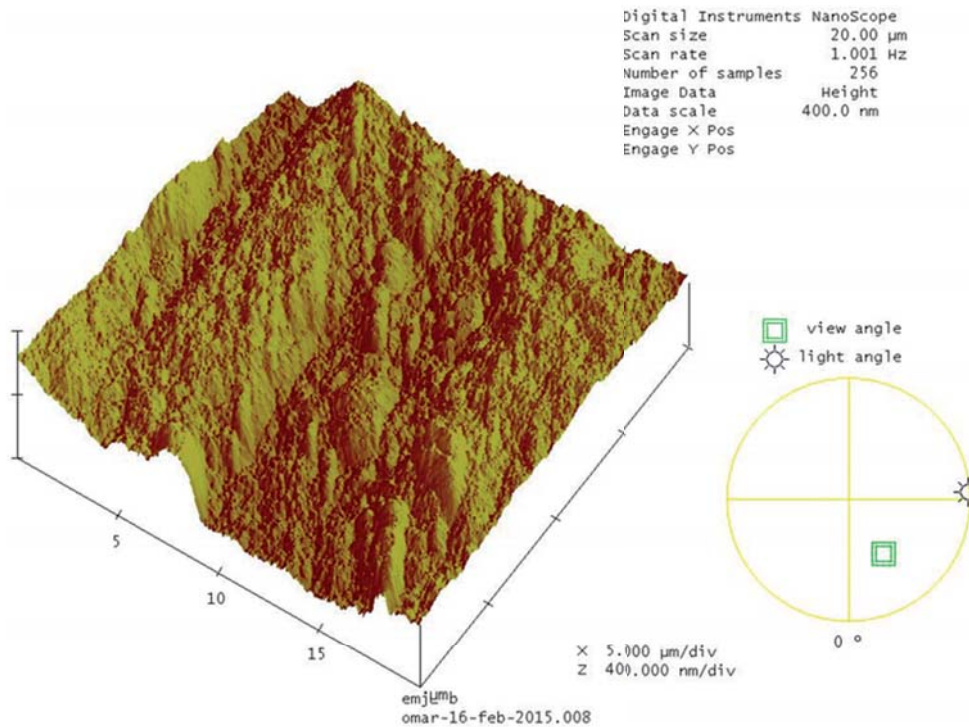


Figura 4.

Imagen 3D de microscopio de fuerza atómica. Resina IPS Empress Direct pulida con el sistema Jiffy.

rugosidad de superficie no aceptables fue el sistema Jiffy con la resina Filtek Supreme XTE.

Los valores de rugosidad de superficie de este trabajo se observaron dentro de los parámetros establecidos, por debajo de 1 µm, lo cual da seguridad y confianza para emplear estos sistemas de pulido para las resinas de nanorrelleno. El sistema de pulido Sof-Lex fue el más efectivo con los tres tipos de resina.

La resina IPS Empress Direct tuvo los valores más bajos de rugosidad con todos los sistemas de pulido. La resina IPS Empress Direct con el sistema de pulido discos Sof-Lex dio los valores más bajos de rugosidad de superficie.

La elección de un buen sistema de pulido de acuerdo con el tipo de resina utilizado nos permite ofrecer menor riesgo de pigmentación y efectividad a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Borges AB, Marsilio AL, Pagani C, Rodrigues JR. Surface roughness of packable composite resins polished with various systems. *J Esthet Restor Dent.* 2004; 16 (1): 42-47.
2. Yap AU, Sau CW, Lye KW. Effects of finishing/polishing time on surface characteristics of tooth-coloured restoratives. *J Oral Rehabil.* 1998; 25 (6): 456-461.
3. López S. Calidad de superficie obtenida con diferentes métodos de pulido para ionómero de vidrio y resina compuesta. *Rev ADM.* 2002; 59 (5): 179-183.

4. Lu H, Roeder LB, Powers JM. Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. *J Esthet Restor Dent.* 2003; 15 (5): 297-303.
5. Bouvier D, Duprez JP, Lissac M. Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials. *J Oral Rehabil.* 1997; 24 (12): 888-894.
6. Senawongse P, Pongprueksa P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. *J Esthet Restor Dent.* 2007; 19 (5): 265-273; discussion 274-275.
7. Bagheri R, Burrow MF, Tyas MJ. Surface characteristics of aesthetic restorative materials — an SEM study. *J Oral Rehabil.* 2007; 34 (1): 68-76.
8. D'Azevedo MT. Different techniques polishing in composites resins. *Salusvita, Bauru.* 2005; 24 (2): 309-318.
9. Da Costa J, Ferracane J, Paravina RD, Mazur RF, Roeder L. The effect of different polishing systems on surface roughness and gloss of various resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2007; 19 (4): 214-224; discussion 225-226.
10. Barbosa SH, Zanata RL, Navarro MFL, Nunes OB. Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hybrid and packable composite resins. *Braz Dent J.* 2005; 16: 39-44.
11. Mandikos M. Polishing composite restorations. *Australasian Dental Practice.* 2007; 6: 122-124.
12. Abreu R. Sistemas de acabado y pulido de resinas compuestas: Análisis perfilométrico. *Dentsply.* 2007. Disponible en: <http://www.dentsply.es/Noticias/clinica2605.htm>
13. Sirin-Karaarslan E, Bulbul M, Yildiz E, Secilmis A, Sari F, Usumez A. Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater J.* 2013; 32 (1): 58-67.
14. Setcos J. Surface finish produced on resin composites by new polishing systems. *Quintessence Int.* 1999; 30: 169-173.

15. Endo T, Finger WJ, Kanehira M, Utterodt A, Komatsu M. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. *Dent Mater J.* 2010; 29 (2): 213-223.
16. Güler AU, Güler E, Yücel AC, Ertaş E. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17 (2): 108-112.
17. Watanabe T, Miyazaki M, Moore BK. Influence of polishing instruments on the surface texture of resin composites. *Quintessence Int.* 2006; 37 (1): 61-67.
18. Egilmez F, Ergun G, Cekic-Nagas I, Vallittu PK, Lassila LV. Short and long term effects of additional post curing and polishing systems on the color change of dental nano-composites. *Dent Mater J.* 2013; 32 (1): 107-114.
19. Hinojosa M. La rugosidad de las superficies: topometría. *Ingenierías.* 2001; 4 (11): 27-33.
20. Liébana J, González MP, Liébana MJ, Parra L. Composición y ecología de la microbiota oral. *Microbiología oral.* 2.^a ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2002. pp. 525-525.

Correspondencia:

Dr. Elías Omar Midobuche Pozos
Victoria Núm. 408, Local 6,
Colonia Centro, 26000,
Piedras Negras, Coahuila, México.
E-mail: omar.midobuche@gmail.com

www.medigraphic.org.mx