

## Rugosidad superficial de tres resinas acrílicas para una base de dentadura.

**Surface roughness of three acrylic resin denture base materials.**

Renel Victoria Rivera Guajardo,\* Roberto Méndez Maya,\*\* Silvia Alicia Escalante Balderas,\*\*  
María Antonieta Cornejo Peña,\*\* Alberto Tadashi Nishimura Imai,\*\* Rogelio Oliver Parra\*\*

### RESUMEN

**Introducción:** El acabado y pulido convencional de bases para dentadura debe reducir la rugosidad superficial residual para lograr una superficie lisa, tersa y brillante con el objetivo de disminuir la adhesión bacteriana. **Objetivo:** Comparar la rugosidad superficial de tres resinas acrílicas para una base de dentadura: ProBase-Hot (PH), NicTone (NT) y Lucitone 199 (LT) al ser tratadas con el sistema de acabado y pulido convencional. **Material y métodos:** Una muestra de 27 especímenes de diferentes resinas para base de dentadura; PH, NT y LT ( $n = 9$ ), se sometieron al acabado y pulido bajo los siguientes tratamientos: cara A, acabado con fresa de carburo de tungsteno, y cara B, acabado y pulido convencional; posteriormente se registró la rugosidad con perfilómetro y se obtuvieron imágenes bajo microscopio electrónico de barrido (MEB) a 35X registrando la rugosidad superficial basal y post-tratamiento en ambas caras. Los datos se analizaron con prueba t pareada e independiente ( $\alpha = 0.05$ ) en el programa SPSS 18.0. **Resultados:** La rugosidad postratamiento con LT fue  $0.183 \mu\text{m}$ , para PH  $0.217 \mu\text{m}$  y NT  $0.329 \mu\text{m}$ ; ( $p = 0.001$ ). Los grupos LT y PH mostraron una reducción significativa de la rugosidad después de pulirlas con el sistema convencional y un aspecto superficial más uniforme bajo observación al MEB. **Conclusiones:** El acabado y pulido convencional de LT propicia una baja rugosidad dejando menos del 25% de huecos y poros en su superficie. El grupo NT presenta una superficie con mayor cantidad de huecos, ranuras y ralladuras.

**Palabras clave:** Rugosidad superficial, resinas acrílicas, base de dentadura, acabado y pulido.

### ABSTRACT

**Introduction:** Conventional finishing and polishing of denture bases should reduce residual surface roughness to achieve a smooth, soft, shiny surface and so reduce bacterial adhesion. **Objective:** To compare the effect on the surface roughness of three acrylic resin denture base materials—ProBase-Hot (PH), NicTone (NT), and Lucitone 199 (LT)—of conventional polishing and finishing. **Material and Methods:** A sample of 27 resin denture base materials, PH, NT, and LT ( $n = 9$ ), were subjected to finishing and polishing as follows: side A finished using a tungsten carbide drill, and side B using conventional finishing and polishing. Surface roughness was subsequently measured using a profilometer and images obtained using a Scanning Electron Microscope (SEM) at a magnification of 35X. Baseline and post-treatment surface roughness were recorded for both sides. Using SPSS 18.0 statistics software, data were analyzed by means of the paired t-test and independent t-test ( $\alpha = 0.05$ ). **Results:** For LT, the post-treatment roughness was  $0.183 \mu\text{m}$ ; for PH it was  $0.217 \mu\text{m}$ , and for NT,  $0.329 \mu\text{m}$  ( $p = 0.001$ ). The LT and PH groups showed a significant reduction in roughness after polishing using the conventional system and a more uniform surface appearance under SEM observation. **Conclusions:** In the case of LT, conventional finishing and polishing results in a low level of roughness with over 25% of the pits and pores on its surface removed. In the case of NT, the surface displayed a greater number of pits, grooves, and scratches.

**Key words:** Surface roughness, acrylic resin, denture base, finish and polish.

### INTRODUCCIÓN

Las resinas acrílicas han sido usadas desde el siglo XIX hasta la actualidad para rehabilitar pacientes con edentulismo parcial y total, debido a su excelente estética y aspecto natural. Nuevas técnicas y sistemas de polímeros acrílicos se usan para la elaboración de bases de dentaduras. Estas bases de dentadura son sometidas a un tratamiento superficial conocido como «acabado y pulido convencional». El terminado de la superficie de una base

\* Egresada del Postgrado de Prostodoncia.

\*\* Profesor Investigador del Posgrado de Prostodoncia.

Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

Recibido: Enero 2014. Aceptado para publicación: Abril 2014.

de dentadura se ve afectado al realizar ajustes antes de su colocación final en la boca, lo que produce una rugosidad superficial que debe ser minimizada para obtener superficies lisas, tersas y brillantes. Se han investigado y descrito diferentes técnicas de acabado y pulido de las superficies de resinas acrílicas para minimizar la rugosidad superficial residual. Morrow y cols.<sup>1</sup> realizaron un estudio de pulido convencional sobre resinas acrílicas, autopolimerizables y termopolimerizables, identificando menor rugosidad y aspereza en las resinas termopolimerizables, encontrando que la rugosidad superficial está relacionada con el material y el molde o patrón utilizado para confeccionar la prótesis. Radford y cols.,<sup>2</sup> destacando la importancia del acabado y pulido de bases para dentadura, señalan que la resina acrílica no ha sido suficientemente investigada en los valores de rugosidad superficial, efectos del pulido, adhesión bacteriana y formación de placa. Yamauchi y cols.<sup>3</sup> mencionan que la rugosidad de la superficie de la resina acrílica que ha sido pulida con pastas profilácticas, pulidores de hule, piedras abrasivas y arena pómex exceden un Ra de 0.2  $\mu\text{m}$ . Por su parte, Bollen y cols.<sup>4</sup> mencionan que la rugosidad superficial de superficies duras en el ambiente oral después del pulido no debería exceder 0.2  $\mu\text{m}$ , ya que debajo de este valor no puede esperarse reducción en la acumulación de placa. Al respecto, Morgan y Wilson<sup>5</sup> demostraron un aumento en la adhesión de *Candida albicans* a las superficies rugosas de resina acrílica señalando que, supragingivalmente, el impacto que presenta la rugosidad de la superficie sobre la adhesión microbiana es más importante que la influencia de la energía libre. Rahal y cols.,<sup>6</sup> al evaluar el pulido mecánico (piedra pómex, polvo de tiza y cepillo suave) y el pulido químico (introducción de espécimen 10 segundos en monómero de metilmetacrilato a 75 °C), en dos resinas termopolimerizadas y dos curadas en microondas, concluyeron que el pulido mecánico produce superficies más tersas y que la rugosidad de la superficie no está influenciada por el tipo de resina acrílica. O'Donnell y cols.,<sup>7</sup> al comparar dos sistemas de pulido con silicón y uno de torno encontraron una superficie de resina significativamente más lisa a la observada antes del procedimiento de pulido, observando que el pulido deja la superficie más rugosa. Ábalos,<sup>8</sup> en tanto, indica que la rugosidad superficial se ve influenciada por las características de los materiales dentales elegidos para la elaboración del aparato protético, siendo éste un aspecto de suma importancia, dado el inminente fenómeno de adhesión bacteriana. Además, Kuhar y Fundk<sup>9</sup> demostraron que las superficies rugosas de resina acrílica son más propensas a la adhesión y colonización de la placa

dentobacteriana que las superficies lisas, reportando que el pulido convencional produce superficies más terasas en especímenes de resina acrílica tratadas con sistemas de pulido en sillón y en técnicas de laboratorio convencional. De manera similar, Berger y cols.,<sup>10</sup> comparando tres estuches de pulido de sillón y 1 pulido convencional, determinaron que el pulido convencional deja superficies significativamente más terasas. Como se observa, dejar una superficie de resina acrílica lo menos rugosa posible en bases para dentadura constituye un desafío operatorio que puede favorecer condiciones de salud oral. El objetivo del estudio fue comparar la rugosidad superficial de tres resinas acrílicas para base de dentadura: ProBase-Hot, NicTone y Lucitone 199, tratadas con el sistema de acabado y pulido convencional.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En un estudio experimental *in vitro* y comparativo se incluyeron 27 especímenes de las resinas acrílicas ProBase Hot<sup>®</sup> (Ivoclar Vivadent AG, FL-9494 Schaan/Liechtenstein), Lucitone 199<sup>®</sup> (Prosthetics, Dentsply Internacional Inc. York, PA) y Nic Tone<sup>®</sup> (Manufacturera Dental Continental, Jalisco, México) de 15 mm de anchura x 30 mm de longitud x 3 mm de espesor, fabricados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Elaborados los especímenes, se evaluó la textura superficial antes y después del acabado y pulido convencional en cada especímen de resina acrílica de cada grupo en ambas caras. Los grupos de estudio quedaron conformados de la siguiente manera:

- Grupo PH: nueve especímenes ProBase-Hot<sup>®</sup>, cara A: acabado con fresón de carburo de tungsteno y cara B: acabado con fresón de carburo de tungsteno y pulido convencional.
- Grupo LT: nueve especímenes Lucitone 199<sup>®</sup>, cara A: acabado con fresón de carburo de tungsteno, cara B: acabado con fresón de carburo de tungsteno y pulido convencional.
- Grupo NT: nueve especímenes NicTone<sup>®</sup>, cara A: acabado con fresón de carburo de tungsteno, cara B: acabado con fresón de carburo de tungsteno y pulido convencional.

Los especímenes de resina acrílica se fabricaron a partir de un molde de una preforma de acetato de vinilo con una medida de 50 x 50 x 5 mm, procesándose de acuerdo con las instrucciones y técnicas de cada polímero acrílico según las especificaciones del fabricante. Todas las muestras elaboradas se marcaron con dimensiones

de 16 x 32 mm y fueron recortadas con un disco de diamante (KG Sorensen, Cotia, São Pablo, Brasil<sup>®</sup>) y un micromotor Strong 90, posteriormente fueron desbastados utilizando una lija de carburo de silicio grano 100  $\mu\text{m}$  (Fandeli<sup>®</sup>) para cada cuatro especímenes, continuando con una de grano fino de 80  $\mu\text{m}$  hasta obtener el grosor deseado de 15 x 30 x 3 mm verificado por un calibrador digital (Mitutoyo, China<sup>®</sup>). Posteriormente, los especímenes fueron almacenados en agua bidestilada (Hycel<sup>®</sup> de México S.A de C.V.) y sellados herméticamente en contenedores (Xeonic<sup>®</sup>) previamente etiquetados con el nombre de cada resina acrílica. El acabado se realizó en ambas caras A y B con fresa de carburo de tungsteno (Acuarta<sup>®</sup>, HF079) y un micromotor dental (Strong<sup>®</sup> 90) a 10,000 rpm durante 30 segundos en sentido de las manecillas del reloj. El sistema de pulido convencional se practicó sólo en la cara B de los especímenes de los tres grupos de resinas; este método fue operado con un motor de baja velocidad (Red Wing<sup>®</sup> Modelo 26A) durante 90 segundos a una velocidad de 1,725 rpm; la etapa de prepulido se inició con un cepillo circular de cerda negra Robinson (MCD dental<sup>®</sup>, México) y pasta polycril (MDC dental<sup>®</sup>, México), en una relación de 100 g de polvo por 250 mL de agua de acuerdo con indicaciones del fabricante. Para la etapa de pulido fino se utilizó una rueda de manta húmeda para pulir (Ortotec 4"x 40C) cubriendo el espécimen con pasta polycril (MDC dental<sup>®</sup>, México). Los especímenes se lavaron con agua y fueron nuevamente colocados en contenedores; cada contenedor se llenó de agua bidestilada (Hycel<sup>®</sup>) para colocarlos en ultrasonido (Biosonic UC50D Coltene Whaledent<sup>®</sup>) por cinco minutos y eliminar impurezas que pudieran haber quedado en la superficie después del pulido. La muestra se almacenó a una temperatura de entre 20 y 25 °C por 48 horas y después se llevó para su observación al microscopio electrónico de barrido (MEB).

De los especímenes codificados, dos fueron seleccionados aleatoriamente para su observación al MEB (JEOL JSM 6460LV). Los especímenes fueron introducidos en el MEB en donde se capturaron imágenes basales (35X) de su superficie (cara A) y postratamiento con el pulido convencional (cara B). Concluida la observación en el MEB, los especímenes se llevaron a un rugosímetro (Surfcom 1500 SD2 Zeiss México, D.F.) para hacer la medición de la rugosidad inicial en  $\mu\text{m}$ . El recorrido para medir la rugosidad se practicó en tres diferentes direcciones y las longitudes de cada trazo fueron de 2 mm para medir un total de 6 mm a una velocidad de 0.4 mm/seg. Para cada trayectoria, se anotaron los datos obtenidos y por último se promediaron. Obtenida la medición de la rugosidad

(Ra), se registró nuevamente el aspecto superficial en imágenes obtenidas del MEB, para ello se utilizó la siguiente categorización:

- 0- Un 0% de presencia de ralladuras, poros, huecos, canales.
- 1- De 1-25% de ralladuras, poros, huecos, canales regulares o irregulares.
- 2- De 26-50% de ralladuras, poros, huecos, canales regulares o irregulares.
- 3- De 51-75% de ralladuras, poros, huecos, canales regulares o irregulares.
- 4- De 76-100% de ralladuras, poros, huecos, canales regulares o irregulares.

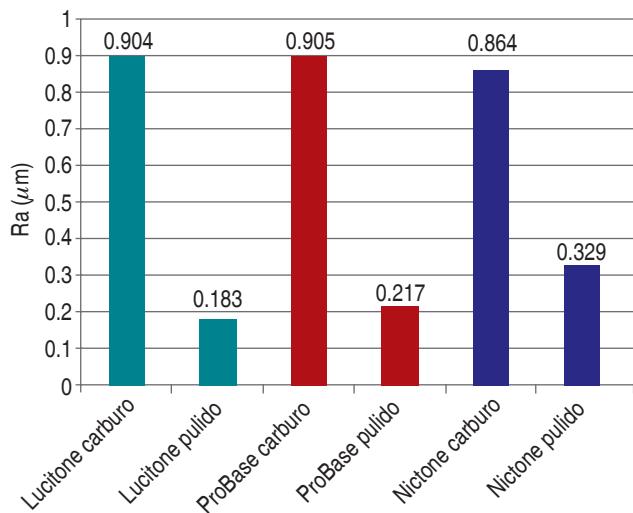
Dos observadores independientes y calibrados (83% de concordancia, Kappa = 0.73, buena fuerza de concordancia) registraron de manera ciega el aspecto superficial en imágenes tomadas del MEB. Finalizada la captura de datos, éstos se analizaron con la prueba t pareada en la comparación de las caras A y B en cada grupo, y la prueba t para grupos independientes en la comparación entre las diferentes resinas y técnicas de acabado y pulido (alfa 0.05). El programa utilizado fue PASW Statistics 18.

## RESULTADOS

Los resultados del estudio se detallan en el cuadro I. Se observó que LT presentó el valor más bajo de rugosidad superficial postratamiento, identificando diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $p = 0.001$ ). En la figura 1 se muestra la comparación de la rugosidad superficial (Ra) antes y después del pulido.

**Cuadro I. Descriptivos en  $\mu\text{m}$  de la rugosidad (Ra) encontrada en tres resinas acrílicas para base de dentadura sometidas al método convencional de pulido.**

Grupo	Medición	Media (D.E.)	Mín.-Máx.
Lucitone 199	Basal	.904 (.159)	.782 - 1.026
	Pulido	.183 (.288)	.038 - .404
ProBase Hot	Basal	.905 (.201)	.751 - 1.060
	Pulido	.217 (.135)	.114 - .321
Nictone	Basal	.864 (.187)	.709 - 1.007
	Pulido	.329 (.185)	.187 - .471



**Figura 1.** Comparación de la rugosidad superficial ( $\mu\text{m}$ ) micrómetros de las resinas acrílicas antes y después del sistema de pulido convencional.

El aspecto superficial de los tres grupos (LT, PH, NT) antes del pulido mostró superficies irregulares, presentando del 76-100% de poros, ralladuras y huecos canales regulares o irregulares de acuerdo con la categoría de medición (*Figura 2*). Los tres grupos presentaron superficies más regulares después del pulido, mostrando de 1 a 25 % de poros, ralladuras y huecos canales regulares o irregulares.

## DISCUSIÓN

En el área de la protodoncia es importante la elección de los materiales con los que se van a elaborar las prótesis dentales, ya que la rugosidad superficial se ve influenciada por las características de las bases para dentadura<sup>8</sup> y es indispensable revisar el cumplimiento de sus propiedades biológicas, físicas y mecánicas. Se conoce que el incremento de la rugosidad superficial incrementa la retención de microorganismos en superficies de resinas acrílicas<sup>11</sup> y que la reducción de la rugosidad de una superficie no tiene mayor efecto en la composición microbiológica subgingival o supragingival.<sup>12</sup> Para que durante el proceso del acabado y pulido convencional se produzcan superficies lisas, tersas y brillantes en las resinas acrílicas utilizadas para base de dentadura se deben utilizar las partículas más pequeñas de pulimento con el objetivo de evitar la formación y acumulación de placa bacteriana.<sup>13</sup> La velocidad necesaria empleada durante el proceso de acabado y pulido para conseguir el brillo deseado en



**Figura 2.** Izquierda: especímenes tratados con carburo; derecha: muestra pulida convencionalmente. Arriba: Espécimen ProBase. Centro: Lucitone 199. Abajo: NicTone. (MEB 35X).

materiales resinosos depende de la dureza y tamaño de las partículas del abrasivo. Es un requisito que al final del pulido no existan ralladuras visibles. A pesar de esto, es posible encontrar irregularidades en la superficie de una resina cuando son observadas a gran escala, aun en las superficies más lisas.<sup>14</sup>

Morrow y Cols.<sup>1</sup> reportaron que las resinas termopolimerizables presentan menor rugosidad y aspereza. En la presente investigación se encontraron diferencias significativas en la rugosidad (Ra) final entre los tres grupos presentando el grupo de LT valores más bajos de Ra (0.183  $\mu\text{m}$ ) mientras que el grupo PH mostró valores de 0.217  $\mu\text{m}$  revelando una notable disminución en la rugosidad superficial; los valores obtenidos para la resina NT presentaron la mayor rugosidad después de ser pulida con el sistema convencional (0.329  $\mu\text{m}$ ). Al respecto, Bollen y cols.<sup>4</sup> mencionan que la rugosidad aceptable después del pulido no debería exceder de 0.2  $\mu\text{m}$ . La resina NicTone utilizada en este estudio excedió este valor, por lo que

creemos puede presentar mayor adhesión bacteriana;<sup>9</sup> esta circunstancia podría deberse a los componentes químicos o concentraciones que poseen las resinas acrílicas<sup>8</sup> aunado a factores como el tiempo y la velocidad utilizados durante el pulido.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a la metodología utilizada y bajo las limitantes presentadas podemos concluir:

1. Los especímenes de resina ProBase Hot, Luditone 199, y Nictone muestran una significativa disminución de la rugosidad superficial después del pulido convencional.
2. La resina para base de dentadura Nictone presenta un aspecto superficial con mayor cantidad de huecos, ranuras y ralladuras después del pulido convencional, mientras que Luditone 199 muestra una superficie más lisa después del pulido.
3. Los especímenes de Luditone 199 presentan el mejor aspecto superficial al MEB (35X) presentando menos del 25% de huecos y poros en su superficie.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Morrow RM, Brown CE Jr, Stansbury BE, DeLorimier JA, Powell JM, Rudd KD. Compatibility of alginate impression materials and dental stones. *J Prosthet Dent.* 1971; 25: 556-566.
2. Radford DR, Sweet SP, Challacombe SJ, Walter JD. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. *J Dent.* 1998; 26: 557-583.
3. Yamauchi M, Yamamoto K, Wakabayashi M, Kawano J. *In vitro* adherence of microorganisms to denture base resin with different surface texture. *Dent Mater J.* 1990; 9: 19-24.
4. Bollen CM, Papaioannou W, Van Eldere J, Schepers E, Quirynen M, Van Steenberghe D. The influence of abutment surface roughness on plaque accumulation and peri-implant mucositis. *Clin Oral Implants Res.* 1996; 7: 201-211.
5. Morgan TD, Wilson M. The effects of surface roughness and type of denture acrylic on biofilm formation by *Streptococcus oralis* in a constant depth film fermentor. *J Appl Microbiol.* 2001; 91: 47-53.
6. Rahal JS, Mesquita MF, Henriques GE, Nóbilo MA. Surface roughness of acrylic resins submitted to mechanical and chemical polishing. *J Oral Rehabil.* 2004; 31: 1075-1079.
7. O'Donnell EF, Radford DR, Sinclair CG, Clark RK. Chairside polishing of heat-cured acrylic resin: an SEM and EDA study. *Int J Prosthodont.* 2003; 16: 233-238.
8. Ábalos C. Adhesión bacteriana a biomateriales. *Av Odontoestomatol.* 2005; 21: 347-353.
9. Kuhar M, Funduk N. Effects of polishing techniques on the surface roughness of acrylic denture base resins. *J Prosthet Dent.* 2005; 93: 76-85.
10. Berger JC, Driscoll CF, Romberg E, Luo Q, Thompson G. Surface roughness of denture base acrylic resins after processing and after polishing. *J Prosthodont.* 2006; 15: 180-186.
11. Verran J, Maryan CJ. Retention of *Candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography. *J Prosthet Dent.* 1997; 77: 535-539.
12. Quirynen M, Bollen CM, Papaioannou W, Van Eldere J, Van Steenberghe D. The influence of titanium abutment surface roughness on plaque accumulation and gingivitis: short-term observations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996; 11: 169-78.
13. Anusavice KJ, Antonson SA. Materiales para acabado y pulido. En: Anusavice KJ. Ciencia de los Materiales Dentales. Madrid: Elsevier; 2004: p. 351-376.
14. Hinojosa M, Reyes ME. La rugosidad de las superficies: topometría. *Ingenierías.* 2001; 4: 27-33.

Correspondencia:

**Dr. Rogelio Oliver Parra**

Centro Universitario Tampico-Madero.  
Facultad de Odontología.  
Blvd. Adolfo López Mateos y Av. Universidad,  
89337, Tampico, Tamaulipas, México.  
E-mail: roliverp@hotmail.com