

Comparación de la resistencia de resinas acrílicas actuales para prótesis completas procesadas en tiempos cortos y en tiempos convencionales

Comparison between the strength of existing acrylic resins for full dentures processed during short and conventional periods of time.

Atala J¹, Ocampo M¹; Ibañez CA²; Cabral R³; Lagnarini L²

¹Prostodoncia II "A". Departamento Rehabilitación Bucal. Facultad de Odontología Universidad Nacional de Córdoba. .

²Prostodoncia I "A". Departamento Rehabilitación Bucal. Facultad de Odontología Universidad Nacional de Córdoba

³Materiales Dentales. Departamento Rehabilitación Bucal. Facultad de Odontología Universidad Nacional de Córdoba

Resumen

Propósito: Las ciencias de la salud se han sentido motivadas a restaurar partes del cuerpo humano perdidas a consecuencia de accidentes o enfermedades. En el campo de la odontología, se intenta reemplazar estructuras bucales con materiales disponibles en el mercado, tales como la resina acrílica sintética, cuerpo químico artificial derivado del ácido acrílico, análogo a la resina o polimetil metacrilato (PMMA) de metilo, aplicación más frecuente de polímeros para las bases de prótesis removibles totales¹. Se presenta en forma de polvo y líquido. La resistencia de las resinas acrílicas para bases de prótesis, varía según la composición de la resina; el proceso técnico y el medio en que funcionará la prótesis. El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de resistencia a la flexión del polimetacrilato de metilo marca comercial Newcryl de New Stetic. Métodos: Se conformaron 3 grupos experimentales, cada uno con 20 probetas de polimetilmetacrilato: en forma de discos de 60 ± 1 mm de diámetro y $2,5 \pm 1$ mm de grosor los que se prepararon de acuerdo con los requerimientos que indica la Norma ISO 1567:1999 para realizar los ensayos. Las muestras se procesaron para su mutación con tres sistemas diferentes de curado: grupo 1: técnica compresiva por termocurado, grupo 2: técnica de

autocurado hidroneumática, grupo 3: técnica por microondas. Para medir la resistencia flexural de cada una de las muestras se usó máquina de ensayo universal DIGIMESS a una velocidad de avance constante de 5mm/min. Se contrastaron los valores de resistencia a flexural de los tres grupos experimentales según rango de espesor de las muestras mediante ANOVA de dos vías y test de Tukey y se fijó el nivel de significación estadística en 0.05. Resultados: Los acrílicos polimerizados por termocurado clásico y por microondas registraron valores de resistencia flexural similares $77,0 \pm 6,57$ Mpa y $78,1 \pm 6,74$ Mpa respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos ($p < 0,05$), en tanto que el grupo de autocurado registró valores significativamente menores que el resto $63,3 \pm 5,82$ Mpa ($p < 0,05$). Los acrílicos polimerizados con microondas presentaron una mejor respuesta mecánica (mayor resistencia flexural) al considerar espesores mayores a 2mm; en espesores más delgados, el procedimiento de termocurado registró los mayores valores. Conclusión: Los acrílicos polimerizados por termocurado clásico y por microondas registraron valores de resistencia a flexural similares $77,0 \pm 6,57$ MPa y $78,1 \pm 6,74$ MPa de media respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos ($p > 0,05$), en tanto que el grupo de autocurado registró valores significativamente menores que el resto (63.3Mpa) ($p < 0,05$)

PALABRAS CLAVE: Resistencia flexural, Polímeros, Base de prótesis.

Abstract

In the last decades, materials for denture bases have evolved in their different stages of development. Polymethyl methacrylate is the most utilized material for the elaboration of dentures; however, this material is not without its limitations, especially in terms of flexural strength and impact strength. It is important to evaluate the flexural strength of such resins taking into account the different techniques used for its processing. The goal was to evaluate the degree of flexural strength in polymethyl methacrylate by Newcryl from New Stetic. 3 experimental groups were formed, with 20 polymethylmethacrylate samples each, many of which were disc-shaped of 60 ± 1 mm diameter and $2,5 \pm 1$ mm thick. They were prepared according to the requirements of the 1567:1999-ISO standard so as to perform the tests. Samples were processed for mutation by three different curing systems: 1: Compressive technique by thermocuring; Group 2: Hydropneumatic, self-curing

technique. Group 3: Microwave technique. In order to measure the compressive strength of each sample, a DIGIMESS universal testing machine was used, with a constant, advancing speed of 5mm/min. Flexural strength values in three experimental groups were cross-checked according to the sample's thickness range by performing a two-way ANOVA and the Tukey Test, and the level of statistical significance was set to 0.05. The polymerized acrylics by classic thermocuring and microwave recorded flexural values similar to an average of $77,0 \pm 6,57$ MPa and $78,1 \pm 6,74$ MPa, with no significant differences between themselves ($p > 0,05$), whereas the self-curing group recorded values significantly lower than the rest $63,3 \pm 5,82$ MPa ($p < 0,05$). The polymerized acrylics through microwave presented a better mechanical response (greater flexural strength) when considering a greater thickness at 2mm; in thinner thicknesses, the thermocuring procedure recorded the highest values. The study and analysis of the physical and mechanical properties, among those of polymethyl methacrylate, reside in the importance of an appropriate use of dental materials due to their response in the oral cavity.

KEY WORDS: Flexura strength, Polymer, Denture Base.

Introducción

Las ciencias de la salud se han sentido motivadas a restaurar partes del cuerpo humano perdidas a consecuencia de accidentes o enfermedades. Esto no es una excepción en el campo de la Odontología. Desde los albores de la misma, se ha intentado reemplazar aquellos elementos dentarios ausentes. Este esfuerzo constituye una de las tareas básicas de la Odontología, íntimamente relacionada con el desarrollo de los materiales disponibles en cada época¹. Hoy en día, se proponen materiales para la elaboración de bases para dentadura utilizando técnicas rápidas y sencillas en comparación con los procedimientos que tradicionales. Los polímeros de acrílico se introdujeron por primera vez como material de base de dentaduras en 1937. La resina acrílica, cuerpo químico artificial y sintético derivado del ácido acrílico análogo o polimetilmetacrilato de metilo (PMMA), es de los polímeros más frecuente de aplicación para las bases de prótesis removibles totales en Odontología. Se

presenta en forma de polvo y líquido. El líquido es la forma monómera del metacrilato y el polvo o polímero es la forma polimerizada. La resistencia de las resinas acrílicas para bases varía según la composición de la resina, el proceso técnico y el medio en que funciona la prótesis. Por lo general, las propiedades tensionales de la resina se miden por un ensayo de resistencia transversal como lo describe la especificación número 12 de la *American Dental Association* (ADA). La deflexión transversa se refiere a la deformación por flexión de un objeto. La muestra se somete a una carga de desviación transversal en un grado específico. La exigencia de la especificación núm. 12 de la ADA estipula ciertas deflexiones máximas en el centro de las muestras entre diversas cargas. En la práctica, la prueba evalúa una combinación de propiedades, la resistencia a la tensión, la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad. Las resinas acrílicas termocurables están formadas por PMMA y tiene como iniciador para la polimerización al peróxido de benzoílo. La química de las resinas autocurables es idéntica a las termocurables excepto en el curado que es iniciado por una amina terciaria (dimetil-p-toluidina o ácido sulfónico). Este método de curado no es tan eficiente como el calor y resulta en un material de peso molecular más bajo². Esto tiene un efecto adverso en las propiedades de resistencia del material y origina una cantidad de monómero residual no curado en la estructura de la resina³. Dentro de las alternativas al uso de las resinas acrílicas termocurables y autocurables utilizadas convencionalmente⁴. El proceso de polimerización por microondas, consiste en la generación de calor dentro de la resina, mediante ondas electromagnéticas producidas por un generador llamado Magnetron⁵. Las moléculas de metil metacrilato son capaces de orientarse por el campo electromagnético a una frecuencia de 2450 MHz, y cambian su dirección 5 billones de veces por segundo aproximadamente, lo que implica, numerosas colisiones intermoleculares y causan una rápida polimerización, por lo tanto, el proceso se

puede realizar en un tiempo relativamente corto comparado con otras técnicas convencionales⁶. Justificamos la realización de este trabajo mediante la metodología impuesta por la normativa internacional I.S.O 1567, por la aceptación de la misma por la comunidad científica, por su rigurosidad y por la casi nula realización de estudios experimentales por profesionales clínicos bajo dicha normativa⁷ (Fig.1).

El objetivo de este trabajo fue comparar la resistencia flexural entre resina acrílica termocurable, resina acrílica autocurable, y resina polimerizable por microondas, todas ellas propuestas y utilizadas para la fabricación de base de dentadura. Esta prueba mecánica nos permitirá predecir el comportamiento clínico de las bases para prótesis total.

Material y métodos

Se realizó un estudio de tipo experimental in vitro, para determinar las diferencias en cuanto a la resistencia flexural entre probetas de resina acrílica usada en la elaboración de prótesis dentales, la resina acrílica que se probó fue Veracril® de la casa comercial New Stetic. El proceso de laboratorio para la elaboración de los especímenes fue homogéneo para cada grupo; las que se prepararon de acuerdo con los requerimientos que indica la Norma ISO 1567:1999 para realizar los ensayos, se mezclaron el monómero y polímero de cada uno en las proporciones recomendadas por el fabricante, en proporciones de 25 gramos de polímero y 12 mililitros de monómero. Se conformaron 3 grupos experimentales (n=60), cada uno con 20 probetas (n=20) de polimetilmetacrilato: en forma de discos de 60± 1 mm de diámetro y 2,5 ± 1 mm de grosor. Las muestras se procesaron para su mutación con tres sistemas diferentes de curado: grupo 1: técnica compresiva por termocurado, grupo 2: por técnica de autocurado hidroneumática, grupo 3: técnica de termocurado por microondas, Una vez obtenidos los especímenes se almacenaron a temperatura ambiental (Fig. 1 B, C, D y G).

Para el proceso de observación experimental y a efecto de medir la resistencia compresiva de cada una de las muestras, se usó máquina de ensayo universal DIGIMESS, a una velocidad de avance constante de 5mm/min (Fig. 1 E y F; Fig. 2).

Análisis estadísticos

Se contrastaron los valores de resistencia flexural de tres grupos experimentales según rango de espesor de muestra mediante ANOVA de dos vías y test de Tukey. Se fijó el nivel de significación estadística en 0.05.

Resultados

Los acrílicos polimerizados por termocurado clásico y por microondas registraron valores de resistencia a flexural similares 77,0 ± 6,57 MPa y 78,1 ± 6,74 MPa de media respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos (p>0.05), en tanto que el grupo de autocurado registró valores significativamente menores que el resto (63.3Mpa) (p<0.05) (Tablas 1 a 3).

Tabla 1: Se observa valores media y EE de resistencia flexural.

Grupo	n	Media	EE	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Autocurado	13	46.22	1.61	42.70	49.74
Termocurado	12	58.51	1.89	54.33	62.69
Microondas	15	54.78	1.73	51.05	58.51

Tabla 2. Valores medios y desvío estándar (DE) Resistencia a la Rotura/Espesor

Grupo	n	Media	DE
Técnica autocurado presurizado	13	46.22	5,82
Técnica clásica termocurado	12	58.51	6,57
Técnica por microondas	15	54.78	6,74

Tabla 3: Comparaciones de a pares entre grupos. En negrita valores significativos (p-valor <0.05 indica significación estadística)

Grupos		p-valor
Microondas	Autocurado	.091
	termocurado	.014
Autocurado	Microondas	.091
	Autocurado	.000
Termocurado	Microondas	.014
	Termocurado	.000

Discusión

Los acrílicos de polivinilo y plásticos reforzados tienen un módulo de flexión 20% más bajo que las resinas convencionales de termocurado, a diferencia del uso de la resina acrílica autocurable de forma independiente, donde los valores obtenidos no son los establecidos por la norma, ya que este material mostró una mayor deformación por flexión. Esto puede ser relacionado a la cantidad de monómero residual en las resinas acrílicas autocurables (cerca de 10 veces más que en las resinas acrílicas termocurables; Anusavice, 1996)⁸.

Los polímeros en una resina acrílica autocurable además presentan un peso molecular más bajo. Una gran cantidad de monómero residual en el polímero disminuye las propiedades mecánicas⁹.

Muchos investigadores han examinado la resistencia flexural de polímeros para base de dentadura¹⁰. Arima et al. reportaron la resistencia flexural de seis polímeros autopolimerizables y demostraron que la resistencia flexural fue más baja que en aquellos polímeros curados por calor¹¹. Las pruebas de resistencia transversa revelaron que las resinas fotopolimerizables para base de dentadura tienen mayor rigidez que los materiales termocurables o autocurables y estos últimos demostraron una menor resistencia a la fractura^{12, 13}.

Las resinas acrílicas polimerizadas por microondas pueden ser clasificadas dentro de estos avances, evidenciado en la gran cantidad de trabajos científicos realizados por varios

autores. Sus propiedades, además de semejantes en muchos aspectos como porosidad; rugosidad superficial; resistencia a la flexión; entre otras, superan los materiales tradicionales. Cuando evaluamos el proceso de confección, su practicidad y facilidad tornan la producción de la Prótesis Total más fácil y económica¹⁴.

La resistencia a la Flexión de un material depende de las fuerzas de Compresión, Tensión y Cortante, y a medida que las fuerzas tensionales y compresivas aumenten, se requerirá una fuerza mayor para que se produzca la fractura del mismo material¹⁵.

El alcance clínico de este estudio reside en la importancia del uso y manejo de los materiales dentales y la respuesta de estos en la cavidad bucal, por ello deducimos en esta investigación que a mayor resistencia flexural del material para base de dentadura, la función masticatoria va tener una resistencia aceptable, según la norma, evitando deformaciones o rupturas, pérdida de la retención y estabilidad de la prótesis en la cavidad bucal¹⁶. El estudio y análisis de las propiedades físico-mecánicas del polimetil metacrilato utilizado para base de prótesis bucodentales podrían estar influenciados en la técnica de procesado, de allí que debería surgir una técnica más apropiada que le confiera características de bio compatibilidad para ser usados en la cavidad oral¹⁷⁻¹⁹.

Conclusiones

- Los acrílicos polimerizados con microondas presentaron una mejor respuesta mecánica (mayor resistencia flexural) al considerar espesores mayores a 2mm. En la prótesis completa removible, es un punto de gran importancia la estabilidad dimensional de la base protética de la misma.
- Debido a la variedad de materiales y de técnicas de manipulación para la confección de bases protéticas, consideramos importante constatar las diferencias respecto a las propiedades físicas –mecánicas entre los plásticos de diferente composición y técnica de manipulación.

Agradecimientos

La empresa MUNTAL S.A., - Espinosa 2436 Buenos Aires – Argentina, importadora de productos odontológicos, proveedora del material de estudio, resina acrílica, Veracril® de la casa Comercial New Stetic. Colombia

Todos los autores declaran que no existen conflictos potenciales de interés con respecto a la autoría y / o publicación de este artículo.

All authors declare no potential conflicts of interest with respect to the authorship and/or publication of this article

Referencias

1. Manual para la Confección de Prótesis Total por la Técnica de Polimerización en Microondas. Ministério Da Saúde Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Atenção Básica Coordenação-Geral de Saúde Bucal. Biblioteca Virtual de Salud del Ministerio de Salud. 2012
2. José María Fonollosa Pla Prótesis Completas. Sobredentaduras y prótesis híbridas. Teoría y técnica de laboratorio © Ediciones Especializadas Europeas S.L. CIF: B-61.731.360 info@edicionesee.com www.edicionesee.com | 2014. Primera Ed. ISBN: 978-84-941739-6-7.
3. Lucas LVM Gennari FH; Goiato Cohello M; Dos Santos DM; Moreno A; Falcón-Antenucci RM. Estética en prótesis removibles. 2012.
4. Moradas Estrada, M. Las propiedades físico-químicas de los materiales de restauración, especialmente las resinas compuestas Revista Europea de Odontostomatología. 2017. Disponible en <http://www.redoe.com/ver.php?id=248>; último acceso agosto 2017.
5. Mayta Ali CR. Prótesis Removible de Resina Revista de Actualización Clínica Investiga Rev. Act. Clin. Med 2012; 24.
6. Sánchez Acosta A (2017). Estudio comparativo entre superficies de muestras de acrílico autopolimerizable sometidas a tres técnicas mecánicas de pulido. . Carrera de odontología. Quito: UCE.. 60 Universidad Central Del Ecuador Facultad De Odontología
7. Gil Villagra LJ, Martínez Ramos JM, Sánchez T. Análisis de las propiedades físico-mecánicas de los plásticos utilizados como bases protéticas en función de la normativa ISO 1567. Revista Internacional de Prótesis Estomatológica. 2001. 3(4); 266-277.
8. Castillo, J Comparación de propiedades tensionales de resinas acrílicas de termocurado para la elaboración de bases protésicas. Rev. Estomat. 2011; 19(1):20-25
9. Solórzano Lemus, F Determinación de monómero residual de metacrilato de metilo en 3 diferentes marcas comerciales para base de dentaduras por cromatografía de gases Rev. Odont. Mex vol.14 no.2 México jun. 2010
10. Phillips RW. La ciencia de los materiales dentales de Skinner. 8ª ed. México, D.F: Editorial Interamericana; 1980
11. Villavicencio Ramos M Comparacion de la resistencia mecanica de resinas acrilicas para base de protesis dentales totales termopolimerizables .<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/91> 2015
12. Archadian N, Kawano F, Ohguri T, Ichikawa T, Matsumoto N. Flexural strength of rebased denture polymers. Journal of Oral Rehabilitation. 2000; 27: 690-6
13. Andreopoulos AG, Polyzois GL, Demetriou PP. Repairs with visible light-curing denture base materials. Quintessence Int. 1991; 22: 703-6.
14. Dar-Odeh NS, Harrison A, Abu-Hammad O. An evaluation of self-cured and visible light-cured denture base materials when used as a denture base repair material. Journal of Oral Rehabilitation. 1997; 24: 7
15. Manual técnico para el tratamiento de prótesis completa mediante la técnica de polimerización en horno de microondas / Ministerio de Salud. Departamento de Salud de Atención Básica. – Brasília: Ministerio de Salud, 2012. 32 p. : Il. – (Serie A. Normas y Manuales Técnicos) ISBN 978-85-334-1959-91. Prótesis dental. 2. Salud oral. I. Título. II.
16. Rizzatti-Barbosa CM, Silva MCR. Influence of Double Flask Investing and Microwave Heating on the Superficial Porosity, surface Roughness, and Knoop Hardness of Acrylic Resin. Journal of Prosthodontics. 2009; 18:503-506.
17. Serrano Hernández L, Barceló Santana FH, Santos Espinoza A: Deflexión transversa de materiales alternativos a base de polímeros para fabricación de base de dentadura. Rev. Odont. Mex. 17 (3).
18. Maite Moreno Delgado. El ABC de la Prostodoncia Idioma: Castellano Encuadernación: Rústica, 256 páginas. ISBN: 9786071707482 N° Edición: 1/2011

Correspondencia a/Corresponding to:
Od Laura Lagnarini
Facultad de Odontología,
Universidad Nacional de Córdoba



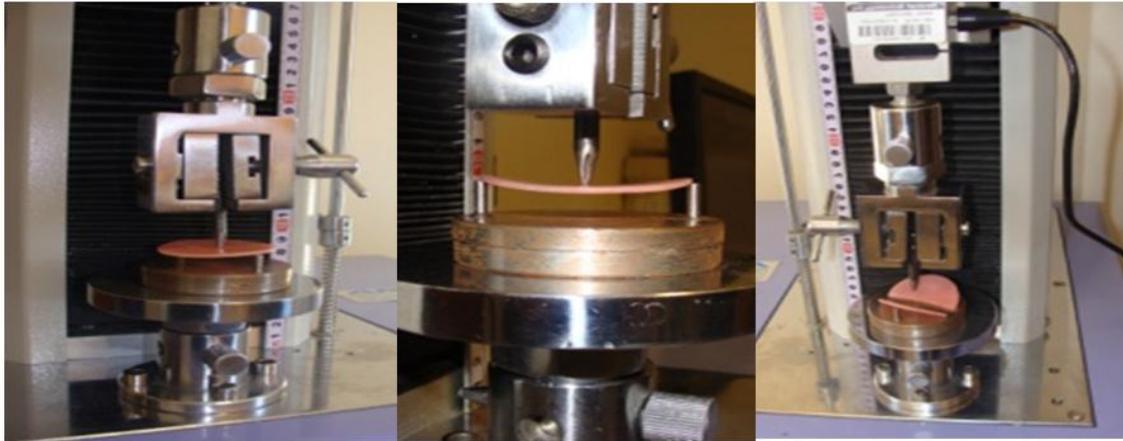


Figura 2. Máquina de ensayo y probeta sobre la que actúa el empujador en tres vistas

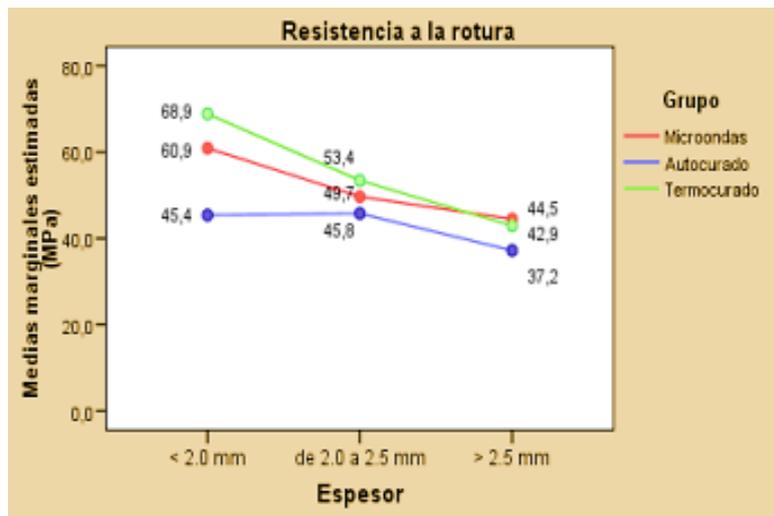


Figura 3: Medias marginales estimadas/Espesor



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.