

EVALUACIÓN DE LA DUREZA SHORE A EN DOS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN CON SILICONAS POR CONDENSACIÓN BAJO LA INFLUENCIA DEL USO DE DESINFECCIÓN QUÍMICA POR IMPRESIÓN CON SOLUCIÓN DE CLORHEXIDINA AL 2%.

EVALUATION OF HARDNESS IN TWO IMPRESSION TECHNIQUES WITH CONDENSATION SILICONES UNDER INFLUENCE CHEMICAL DISINFECTION WITH CLORHEXIDINE 2%.

Recibido para arbitraje: 27/10/2006

Aceptado para publicación: 26/06/2007

- **Marcelo Coelho GOIATO** Profesor Asistente Doctor de la disciplina de Prótesis Total de la Facultad de Odontología de Araçatuba - UNESP.
- **Paula do Prado RIBEIRO** Cirujana-Dentista y estagiaría del área de Prótesis Total de la Facultad de Odontología de Araçatuba - UNESP.
- **Humberto GENNARI FILHO** Profesor Titular Doctor de la disciplina de Prótesis Total de la Facultad de Odontología de Araçatuba - UNESP.
- **José Eduardo RODRIGUES** Profesor Asistente Doctor de la disciplina de Prótesis Parcial Fija de la Facultad de Odontología de Araçatuba - UNESP.
- **Daniela Micheline dos SANTOS** Alumna del Curso de Maestría de Prótesis de la Facultad de Odontología de Araçatuba - UNESP.
- **Rosse Mary FALCÓN-ANTENUCCI** Alumna del Curso de Maestría de Prótesis de la Facultad de Odontología de Araçatuba - UNESP.

Dirección para correspondencia:

Rua José Bonifácio, 1193 - Vila Mendonça, CEP 16015-050, Araçatuba-SP.

Teléfono/fax: (18)3636-3245

e-mail: goiato@foa.unesp.br

RESUMEN

Las siliconas de polimerización por condensación, actualmente, son muy utilizadas en el mercado odontológico. Debido a este hecho, nuestro objetivo fue estudiar la dureza Shore A de dos siliconas de condensación (Zetaplus - Zhermack y Clonage - DFL), simulando dos técnicas de impresión (densa y densa + fluida) bajo la influencia de desinfección química con solución a base de clorhexidina al 2% (aspersión por 5 minutos).

Fueron confeccionados 56 muestras, a partir de matrices metálicas, divididos en 4 grupos para cada técnica de impresión, siendo la mitad de las muestras de cada técnica sometidas a desinfección química. El Test de dureza fue realizada por medio de un durómetro (modelo GSD 709) de acuerdo con las especificaciones D-2240 de la Sociedad Americana para Prueba y Materiales (ASTM), los resultados obtenidos, fueron analizados por medio del Test de análisis de varianza y al Test de Tukey ($p < 0,05$). Se concluyó, que para cualquier condición experimental estudiada se encontró diferencia estadísticamente significativa cuando se analizaron los valores medios de desinfección química, tipo de material y técnica utilizada.

Palabras Claves: Silicona de Condensación; Dureza Shore A; Desinfección química.

ABSTRACT

Elastomeric materials currently represent a major choice in the dental market as an impression material. The aim of this study was to asses Shore A hardness of two condensation silicones (Zetaplus - Zhermack and Clonage - DFL) using two impression techniques (putty and putty/wash) under influence of chemical disinfection with clorhexidine spray to 2% (for five minutes).

Fifty-six specimens were made in metallic matrices, subdivided in 4 groups for each impression technique; half of each technique was submitted to chemical disinfection. Hardness test was performed with a durometer (GSD 709) according ASTM specifications (D-2240), the results were submitted to analyses of variance (ANOVA) and Tukey's test ($p < 0.05$). It was concluded that for all experimental condition, difference statistically significant was found.

Uniterms : Condensation silicones; shore A hardness; chemical disinfection.

INTRODUCCIÓN

Cada etapa en la confección de una prótesis requiere de un procedimiento minucioso, para evitar fallas, porque si cualquier factor se ignorara, la etapa siguiente, con absoluta seguridad, será errónea. De esta manera, si la impresión no reproduce con fidelidad y claridad el producto original, esta no podrá servir como base para la construcción de la prótesis.(1)

Los materiales de impresión deben poseer un tiempo de trabajo y de endurecimiento compatibles para ser manipulados, ser capaces de reproducir detalles, tener elasticidad suficiente cuando son retirados de la boca, no sufrir alteraciones en sus propiedades y sobre todo poseer estabilidad dimensional adecuada(2).

En el Brasil, sabemos que debido al factor financiero, la utilización de siliconas polimerizadas por reacción de adición, es limitado(3). Al mismo tiempo, las siliconas polimerizadas por reacción de condensación, denominadas siliconas de condensación tienen la preferencia de los profesionales, (4) a pesar de presentar contracción de polimerización lineal 2 a 3, veces superior a los demás elastómeros.(5)

Entre los elastómeros, las siliconas de condensación corresponde al 76% de las ventas, (6) con este hecho se comprueba la preferencia de este material en el ámbito nacional. De esta manera, esos materiales necesitan de muchos estudios, ya que las propiedades físicas y mecánicas ideales aún no fueron completamente establecidas.

El conocimiento, cada vez mayor, del potencial de transmisión de enfermedades infecto-contagiosas, tales como hepatitis B, SIDA, tuberculosis, herpes simple y otras, ha llevado a una conducta preventiva en lo profesionales del área de salud, en el sentido de minimizar el riesgo de contaminación cruzada.(7,8) Así, debido a que la mayor parte de los materiales no soportan elevadas temperaturas, se debe optar por el empleo de agentes químicos que promueven una correcta esterilización/desinfección.(9) De esta manera, los desinfectantes deben presentar baja toxicidad, ser prácticamente inertes a los materiales que van a ser desinfectados, ser de fácil utilización y de costo accesible(10).

Por tanto, consideramos conveniente evaluar las propiedades de dureza de las siliconas de condensación bajo la influencia del uso de desinfección química.

PROPÓSITO

El objetivo de este trabajo fue evaluar la dureza Shore A de dos técnicas de impresión (silicona densa y silicona densa+fluida) con dos tipos diferentes de silicona de condensación (Zetaplus - Zhermack y Clonage - DFL) bajo la influencia del uso de desinfección química con solución a base de clorhexidina al 2% (aspersión por 5 minutos).

MATERIALES Y MÉTODOS

En el cuadro I están relacionados los materiales utilizados en esta investigación conjuntamente con las marcas comerciales y fabricantes.

Cuadro I - Identificación de los materiales.

Materiales	Marcas Comerciales	Fabricante	País
Silicona de Condensación Densa	Zetaplus	Zhermack	Italia
Silicona de Condensación Fluida	OranWash	Zhermack	Italia
Silicona de Condensación Densa	Clonage	DFL Ind.Com. Ltda.	Brasil
Silicona de Condensación Fluida	Clonage	DFL Ind. Com. Ltda.	Brasil
Yeso tipo II	Gesso Rio	Rio	Brasil
Solución a Base de Digluconato de Clorhexidina al 2%	-	Farmácia de Manipulação Aphoticário	Brasil

En el cuadro II está relacionado el equipo utilizado en esta investigación conjuntamente con el fabricante.

Cuadro II - Identificación del equipo.

Equipo	Fabricante	País
Durómetro Shore A (GSD 709)	Metal Test Industria e Com Ltda.	Brasil

Para la obtención de las muestras, se utilizaron matrices metálicas con 3 mm. de diámetro y 4 mm. de espesor, las cuales fueron incluidas en muflas metálicas con yeso tipo II.

Después de la obtención de los moldes en yeso en las muflas metálicas, fueron confeccionadas 56 muestras utilizando las siliconas de condensación nombradas en el cuadro I, proporcionadas y manipuladas de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes a temperatura ambiente de $23 + 2^{\circ}$ C y humedad relativa de $50 + 10\%$; según la especificación N° 19 de la Asociación Dental Americana 11 y la Revisión I.S.O. 4823: 198412 para materiales de impresión elastómeros. Después del prensado de las muflas con las siliconas de condensación dentro, estas fueron dejadas en la prensa hidráulica, por 10 minutos a $35 + 2^{\circ}$ C hasta su polimerización final. Después de esta fase las muestras fueron divididas en 8 grupos, la mitad fueron sometidos a desinfección con solución a base de clorhexidina al 2 % (aspersión por 5 minutos) antes de la lectura del test de dureza.

Cuadro III - Grupos para el test de dureza Shore A.

Grupos	Materiales	Desinfección	N° de muestras
Grupo 1	Zetaplus	Sin desinfección	7
Grupo 2	Zetaplus + Fluida	Sin desinfección	7
Grupo 3	Zetaplus	Con desinfección	7
Grupo 4	Zetaplus + Fluida	Con desinfección	7
Grupo 5	Clonage Densa	Sin desinfección	7
Grupo 6	Clonage + Fluida	Sin desinfección	7
Grupo 7	Clonage Densa	Con desinfección	7
Grupo 8	Clonage + Fluida	Con desinfección	7

El Test de dureza fue realizado con ayuda de un durómetro (modelo GSD 709), fijado verticalmente en un soporte de acuerdo con las especificaciones D-2240 de la Sociedad Americana para Tests y Materiales (ASTM) a temperatura ambiente. Este

método se basa en la penetración de una aguja sobre la superficie del material una carga constante de 12,5 N. Los valores de dureza son expresados en unidades Shore A en una escala de 0 a 100, siendo la dureza inversamente proporcional a la penetración de la aguja, es decir, cuanto mayor la penetración menor el valor indicado en la escala(13).

Las muestras fueron colocadas sobre la mesa de soporte del durómetro; para cada muestra fueron realizadas 3 lecturas en diferentes puntos, por 10 segundos. Posteriormente, los datos fueron transformados en valores promedios y analizados por medio del Test de análisis de varianza y comparados por el Test de Tukey ($p < 0.05$).

RESULTADOS

De acuerdo con los datos de tabla 1 para la prueba de dureza Shore A, observamos que fueron detectadas diferencias significativas para las variables (material, desinfección y técnica).

Tabla 1 - Análisis de la varianza de la dureza Shore A.

Causas de la Variación	G.L	S.Q.	Q.M	Valor F	Prob.>F
Material	1	94.6440557	94.6440577	8.1646	0.00636
Técnica	1	50.9247339	50.9247339	4.3931	0.03900
Desinfección	1	2958.0219466	2958.0219466	255.1765	0.00001
Mat*Téc	1	81.1165367	81.1165367	6.9976	0.01066
Mat*Des	1	19.4423391	19.4423391	1.6772	0.19876
Téc*Des	1	240.2821305	240.2821305	20.7282	0.00013
Mat*Tra*Des	1	144.6469466	144.6469466	12.4781	0.00126
Residuo	48	556.4190621	11.5920638		
Total	55	4145.4977533			

Para las tablas 2, 3 y 4, se observa que el Test de Tukey mostró diferencias significativas para la prueba de dureza Shore A, entre las medias de los materiales, desinfección química y técnica utilizada respectivamente.

Tabla 2 - Valores medios de la dureza Shore A, según el tipo de material de impresión, independientemente de la técnica utilizada y del uso de desinfección química.

Zetaplus	60.857	DP ± 0.964	Sig
Clonage	58.257	DP± 0.964	Sig

Test de Tukey ($p < 0,05\%$) - DP - desvío padrón

Tabla 3 - Valores medios de dureza Shore A, según la técnica utilizada independientemente del tipo de material de impresión y del uso de desinfección química.

Sin Fluida	60.51	DP± 0.964	Sig
Con Fluida	58.60	DP± 0.964	Sig

Test de Tukey ($p < 0,05\%$) - DP - desvío padrón

Tabla 4 - Valores medios de dureza Shore A de los materiales bajo influencia del uso de desinfección química, independientemente del tipo de material de impresión y de la técnica utilizada.

Con Desinfección	66.825	DP ± 0.964	Sig
Sin Desinfección	52.289	DP ± 0.964	Sig

Test de Tukey ($p < 0,05\%$)- DP - desvío padrón

DISCUSIÓN

La prueba de dureza Shore A, evalúa la capacidad del cuerpo de prueba para resistir la penetración de la punta analizadora con formato cónico de 0,8mm.(14) Cuanto mayor es el valor de dureza menos plástico es el material (15,16).

Nuestros resultados para dureza son presentados en las tablas 1, 2, 3 y 4; podemos observar que hubo diferencias estadísticamente significativas entre las medias, cuando evaluamos el tipo de material, la técnica utilizada y el uso de desinfección química.

En la tabla 2, se verificó la diferencia estadísticamente significativa de los elastómeros para la prueba de dureza, por el hecho de la utilizar dos siliconas de condensación diferentes (Zetaplus y Clonage); que presentan en su composición el sistema de cargas esféricas. Por lo tanto esta diferencia debe estar asociada a distintas concentraciones de cargas esféricas para cada material; el material Zetaplus probablemente presente mayor concentración de cargas esféricas pues presentó mayor valor de dureza.

En la tabla 3, se observó la diferencia estadísticamente significativa de acuerdo con la técnica utilizada (con o sin rebasado de silicona fluida). Las siliconas son encontradas en consistencia leve, regular y pesada, así como en consistencia muy pesada, llamada densa. La consistencia es controlada por la selección del peso molecular del dimetilsiloxano y la concentración del agente de refuerzo. La concentración del agente de refuerzo (cargas esféricas) aumenta de 35% para la consistencia del cuerpo leve, 75% para la consistencia densa.(17) El sistema de cargas esféricas, encontrado en las siliconas de condensación, manifiesta una reducción en la viscosidad con aumento de la fluidez, resultando en un mejoramiento de las propiedades físico-químicas del material(18). La silicona de condensación fluida al presentar una menor cantidad de carga, tiene una mayor facilidad de reproducción, es más lisa, posee gran plasticidad, por lo tanto presenta un menor valor de dureza, cuando es comparado con las siliconas de condensación densa (tabla 3).

Goiato en 1995,(19) evaluó la alteración dimensional lineal en función del tiempo de almacenamiento por inmersión en desinfectantes y observó que las siliconas de condensación (Xantopren y 3 M) demostraron cierta inestabilidad en relación al grupo de control, con diferencia estadísticamente significativa entre el periodo inicial y después de 30 minutos. Entre tanto, Rowe & Foresten en 1978(20), mostraron que la solución de clorhexidina actuando sobre las siliconas de condensación en diferentes periodos de inmersión no promueven ninguna alteración significativa en las impresiones.

Fano 1992,(21) refiere al respecto de los siguientes componentes de evaporación envueltos en el proceso de polimerización de las siliconas: plastificantes (flexibilidad de los elastómeros), catalizadores líquidos y polímeros de bajo peso molecular, sub-productos de la reacción de polimerización (generalmente agua y alcohol), pueden comprometer algunas propiedades de las siliconas.

En la tabla 4, se verificó la diferencia estadísticamente significativa entre la utilización o no de la desinfección química independientemente del tipo de material y de la técnica utilizada. Se cree que la clorhexidina cuando esta en contacto con los plastificantes del material puede alterar su flexibilidad; su solubilidad, presentando mayor dificultad en la penetración de la aguja en las siliconas resultando en una mayor dureza.

CONCLUSIÓN

En vista de los resultados obtenidos de la prueba de dureza, podemos concluir que:

- La silicona de condensación Zetaplus presentó una mayor dureza Shore A, en comparación a la silicona de condensación Clonage.

- Las muestras bajo influencia del uso de desinfección química con solución a base de clorhexidina al 2% presentaron mayor dureza Shore A.
- La técnica de rebasado con silicona de condensación fluida mostró la menor dureza Shore A.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NISHIOKA R.S., ALMEIDA E.E.S., ANDEATTA FILHO O.D., BALDUCCI I.: Avaliação da alteração dimensional entre um silicone de polimerização por adição e outro por condensação. Rev. Odontol. UNESP, (2000); 29(1/2): 93-104.
2. PHILLIPS R.W.: Materiais dentários. 10 Edição, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.1998.
3. NISHIOKA R.S., LANDIM K.T., MESQUITA A.M.M., ALMEIDA E.E.S., BALDUCCI I.: Estudo comparativo da alteração dimensional entra um silicone convencional e um de auto-mistura polimerizados por reação de condensação. Cienc Odontol Bras (2004); 7(3): 45-51.
4. ALMEIDA E.E.S., KIMPARA E.T., NISHIOKA R.S., BOTTINO M.A., NEISSER M.P.; Estudo da alteração dimensional em silicones para moldagem polimerizados por reação de condensação. Rev. Fac. Odontol. Bauru, (2002); 10(4): 275-81.
5. ANUSAVICE K.J. Materiais de moldagem elastoméricos não aquosos. In: Materiais Dentários. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 1998.
6. ALMEIDA, E.E.S. Estudo da alteração dimensional em silicones para moldagem polimerizados por reação de condensação. São José dos Campos; 2001 [Tese de Mestrado- Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP].
7. STERN M.A. & WHITACRE R.J.: Avoiding cross-contamination in prosthodontics. J. Prosthet Dent (1981); 46:120-122.
8. KANE M.A. & LETTAU L.A.: Transmission of HBV from dental personnel to patients. J.A.D.A. (1985); 110 (4): 634-36.
9. PHILLIPS R.H.: Skinners science of dental materials, 9a Edição, Filadelfia. W.B.Saunders.1991.
10. FONSECA R.G., LELES C.R., ADABO G.L., CAHUOERTLI D. Estudo da influência de desinfetantes na estabilidade dimensional de materiais de moldagem. Uma revisão de literatura. Rev Fac Odontol Lins, (1998); 11(1): 14-21.
11. REPORTS OF COUNCILS AND BUREAUS. Revised American Dental Association Specification nº 19 for Non-Aqueous, elastomeric Dental Impression Materials. J Am Dent Assoc., (1977); 94: 733-41.
12. REVISION OF ISO 4823:1984. International Standard Organization. Dental elastomeric impression materials. Ginebra, (1989); p.i-ii:1-21.
13. PAVAN S., SANTOS P.H., ARIOLI FILHO J.N.: Avaliação da dureza de materiais reembasadores macios com diferentes composições químicas. Rev. Odonto Ciência - Fac.Odonto/PUCRS, (2004); 19(43): 96-100.
14. CANAY S., HERSEK I.T., UZUN G.: Evaluation of colour and hardness changes of soft lining materials in food solutions. J Oral Rehabil. (1999); 26(1):821-9.
15. VAN NOORT R.: Denture base resins. Introduction to dental material. London, Mosby Year Book. 1994.

16. CRAIG, R.G.: Prosthetic applications of polymers. Restorative dental materials. 11 ed. Saint Louis, Mosby. 1996.
17. CRAIG R.G.: POWERS J.M., WATAHA J.C., Materiais dentários. Propriedades e manipulação. 7ªEd. São Paulo, Editora Santos. 2002.
18. Zhermack: Disponible en: <http://www.labordental.com.br/zhermack.htm> [Acceso: 28 de Julio de 2006]
19. GOIATO, M.C.: Influência do tempo de armazenagem e da ação dos desinfetantes sobre a estabilidade dimensional e reprodução de detalhes das siliconas (por condensação e por adição). Piracicaba - São Paulo, 1995. [Tese Mestrado. Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP].
20. ROWE A.H.R, FORREST J.O.: Dental impressions: the probability of contamination and a method of disinfection. Br Dent J (1978); 145(6): 184-6.
21. FANO F., GENNARI P.U.: ORTALLI I., Dimensional stability of silicone-based impression materials. Dent Mater (1992); 8:105-109.