

Evaluación de la deformación de dos siliconas para prótesis faciales, influencia de la pigmentación y desinfección química

Assessment of initial and the permanent deformation of two silicones (Silved Selant and Brascoved) for facial prostheses under the pigmentation and chemical disinfection influence

Marcelo Goiato Coelho;^I Paula Ribeiro Do Prado;^{II} Aline Úrsula Fernandes Rocha;^{III} Aldiéris Pesqueira Alves;^{II} Rosse Mary Falcón-Antenucci;^{IV} Daniela Micheline Dos Santo;^{IV} Humberto Gennari Filho^V

^I Doctor en Cirugía Dental. Profesor Adjunto. Centro de Oncología Bucal de la Facultad de Odontología de Araçatuba. UNESP, Brasil.

^{II} Doctor en Cirugía Dental. Centro de Oncología Bucal de la Facultad de Odontología de Araçatuba. UNESP, Brasil.

^{III} Doctora del Programa de Posgrado, Área de Prótesis Dental de la Facultad de Odontología de Araçatuba. UNESP.

^{IV} Alumna del Curso de Doctorado del Programa de Posgrado, Área de Prótesis Dental, de la Facultad de Odontología de Araçatuba. UNESP.

^V Profesor Titular del Departamento de Prótesis Dental de la Facultad de Odontología de Araçatuba. UNESP.

RESUMEN

La propuesta de este estudio fue analizar el efecto de la pigmentación y de la desinfección química sobre la deformación inicial y permanente de dos siliconas (Silved Selant y Brascoved) utilizadas en la confección de prótesis faciales. Las muestras para los análisis de deformación inicial y permanente (20 mm × 12,5 mm) fueron confeccionadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Para cada silicona (n= 40), diez muestras fueron pigmentadas con polvo de maquillaje, diez con óxido de hierro, diez con polvo de cerámica y diez sin pigmentación. Cinco muestras de cada grupo fueron sometidas a desinfección química, con clorhexidina al 2 % por aspersión. Todas las muestras fueron inmersas en suero fisiológico y almacenado en estufa a 35 ° ± 1 °C. Después de 90 días, las muestras fueron sometidas a los exámenes de deformación inicial y permanente. Para ambas propiedades, los datos fueron analizados por el *test* de Tukey ($\alpha= 0,05$). Los

resultados mostraron que todos los materiales presentaron deformación inicial y permanente independiente de la desinfección química y pigmentación. Los grupos pigmentados con óxido de hierro fueron los que presentaron menor deformación, inicial y permanente, cuando fueron sometidos a desinfección química, independientemente de la silicona usada.

Palabras clave: prótesis bucomaxilofacial, deformación, pigmentación, desinfección química.

ABSTRACT

The purpose of present study was to analyze the effect of pigmentation and chemical disinfection on the initial and the permanent deformation of two silicones (Silved Selant and Brascovered) for facial prosthesis. Initial and permanent deformation tests samples (20 mm × 12.5 mm) were made following the manufacturer's instructions. For each silicone (n= 40), ten samples were used for pigmentation with make up power, ten with iron oxide, ten with ceramics power and ten were tested without pigmentation. Five samples of each group were submitted to chemical disinfection using a 2 % Chlorhexidine spray. All samples were immersed in physiological saline and stored in an oven at 35 ° ± 1 °C. After 90 days, the samples were submitted to initial and permanent deformation tests using a dial indicator. For both properties, data were analyzed by Tukey's test ($\alpha= 0.05$). The results showed that all the materials had initial and permanent deformation regardless of pigmentation and chemical disinfection. The groups were used for pigmentation with iron oxide showed less initial and permanent deformation when were submitted to the chemical disinfection regardless the silicone used.

Key words: Maxillofacial prosthesis, initial deformation, permanent deformation.

INTRODUCCIÓN

La reparación quirúrgica de las deformidades faciales ha producido resultados satisfactorios en la mayoría de los casos, siempre y cuando las condiciones locales y generales sean favorables a tal procedimiento. La cirugía plástica es el método de elección cuando las circunstancias son favorables, y la que deberá merecer la primera consideración, pues, obviamente, la reparación autoplástica (realizada con tejido vivo) es mucho más deseable que cualquier sustituto aloplástico.¹

Las deformidades buco-maxilofaciales generan severos conflictos de identidad y socialización en el paciente que las sufre. En muchos casos los afectados se tornan psicológicamente traumatizados y se aíslan de la sociedad. La deformidad facial puede ser causada por anomalías congénitas, mutilaciones por resecciones tumorales o de causa infecciosa, traumática, entre otras.² La prótesis buco-maxilofacial está relacionada a la restauración y reposición de estructuras estomatognáticas y faciales por sustitutos artificiales, que pueden o no ser removibles.³ La rehabilitación de estos pacientes por medio de la aloplastia o

restauración protésica ofrece condiciones bastante satisfactorias en la recuperación de la estética y del bienestar personal. En este caso se hace posible la reintegración de esos individuos en su medio social y familiar, pues la reconstrucción facial actúa como terapia psicológica, y los torna más felices y seguros.⁴

Para obtener éxito en la confección de las prótesis buco-maxilofaciales, es necesario evaluar la extensión y naturaleza del defecto, la habilidad manual del profesional y las propiedades del material usado en la confección de la prótesis facial. Se debe aplicar los conocimientos adquiridos y rehabilitar al paciente de la mejor manera posible, al tomar en cuenta las condiciones específicas de cada paciente en particular.⁵

La búsqueda de un material ideal para la rehabilitación protésica de pacientes con deformaciones faciales, existe desde los inicios de las primeras formaciones sociales humana.⁶ Varios son los materiales actualmente usados para la confección de las prótesis bucomaxilofaciales, como los polidimetil siloxanos (siliconas), los poliuretanos, el polietileno clorinado y el vinil plastisol, pues estos satisfacen la mayoría de los criterios establecidos de materiales para prótesis faciales,¹ como simular los tejidos lo más cercano posible de la realidad, además de presentar flexibilidad y resiliencia similares.⁷⁻⁹

De los materiales citados, las siliconas fueron utilizadas como material de elección por presentar superioridad con respecto a las propiedades físicas. Según *Montgomery y otros*,¹⁰ las siliconas presentan adecuada estabilidad de color, repelencia al agua, sangre y materiales orgánicos; son inertes químicamente y no permiten la colonización bacteriana.

Muchas de las propiedades físicas y mecánicas de las siliconas deben ser tomadas en consideración para la utilización de este material en la confección de las prótesis. Una necesaria característica es la resistencia al rasgado, indicadora de la integridad marginal y de la durabilidad clínica del material. Otra cualidad debe ser la recuperación elástica, necesaria para evitar alteraciones o distorsiones durante el enmufado de la pieza protésica o en la manipulación en los actos diarios de instalación, remoción y limpieza.¹¹

Dentro de las propiedades mecánicas de los materiales utilizados para la confección de las prótesis buco-maxilofaciales, la deformación es importante en relación a la estética, durabilidad y cuidados en el procesamiento del material. Un buen trabajo de prótesis depende de un buen modelo y que a la vez depende, entre otros factores, de una impresión sin distorsiones.¹²

Por muchos años, se sugirió la esterilización de los instrumentos de trabajo, equipamientos y materiales odontológicos. Sin estos procedimientos, pacientes, operadores y asistentes laboratoriales están sujetos a infección cruzada. En las prótesis faciales, la deficiencia en la higienización de las mismas contribuye para que los tejidos subyacentes a esas prótesis queden susceptibles a infecciones. Por tanto, es de fundamental importancia el proceso de desinfección química de las prótesis con soluciones desinfectantes no irritantes, que garanticen la mantención de la salud de los tejidos que entran en contacto con los mismos. Según *Rowe y Forrest*,¹³ la desinfección debe ser hecha con solución de clorhexidina por 1 minuto para reducir la contaminación por bacterias, sin afectar, la fidelidad de la reproducción.

El propósito de este trabajo fue analizar la deformación inicial y la deformación permanente de las siliconas de las marcas Silved Selant y Brascoved, bajo la influencia de varias pigmentaciones: polvo de maquillaje, óxido de hierro y polvo de

cerámica; y de la desinfección química con solución a base de clorhexidina al 2 % (aspersión por 1 minuto), almacenados bajo temperatura de 35 ± 1 °C en suero fisiológico por 90 días.

MÉTODOS

Los exámenes para evaluar la deformación inicial y la deformación permanente fueron realizados según lo descrito por *Hatamleh y otros*.¹⁴ Se tuvo como base, las normas referidas por *Goiato y otros*,¹¹ y se utilizó el material descrito en la tabla 1.

Tabla 1. Materiales utilizados

Material	Fabricante
Silved Selant	Sil Trade Ind. e Com. Ltda.
Brascoved Super	Brascola Ltda.
Óxido de hierro Xadrez	Bayer, SP, Brasil
Polvo de Maquillaje	Avon, SP, Brasil
Polvo de Cerámica	Williams, Liechtenstein, USA
Solución de Clorhexidina al 2 %	Farmacia de Manipulación Aphoticário, SP, Brasil

Las siliconas fueron manipuladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, a temperatura ambiente de 23 ± 1 °C y humedad relativa de 50 ± 10 %. El grupo control no recibió pigmentación. Los grupos pigmentados, fueron subdivididos en pigmentados con polvo de maquillaje, óxido de hierro y polvo de cerámica. Antes de la pigmentación, los polvos fueron pesados a 0,2 % en relación al peso de la silicona, por lo que se empleó una balanza digital de precisión 0,001 g (MPL Materiales para laboratorio, SP, Brasil). Después de la manipulación, fueron colocados en el interior de una matriz metálica cilíndrica, cuyas medidas internas fueron de 20 mm × 12,5 mm (Fig.).

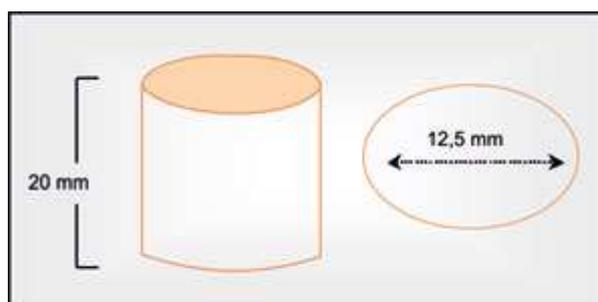


Fig. 1. Esquema de las muestras de silicona.

Las siliconas permanecieron a temperatura ambiente durante 24 horas, para que ocurriera el proceso de vulcanización. Posteriormente, las muestras fueron separadas cuidadosamente de la matriz metálica para evitar distorsiones. Fueron confeccionados 10 discos para cada grupo, totalizando 40 muestras. Todas las muestras fueron almacenadas, inmersas en suero fisiológico, en estufa con temperatura de 35 ± 1 °C por 90 días, en recipientes distintos para cada grupo. Los grupos fueron subdivididos ($n= 5$) para que la mitad de las muestras recibieran desinfección por clorhexidina al 2 % por 1 minuto, diariamente. Después del

periodo de almacenamiento, fueron realizadas las lecturas de la deformación inicial y permanente de las siliconas evaluadas.

Los análisis de deformación inicial y permanente fueron realizados a través de la mensuración por medio de un marcador dial-reloj-reológico marcado en cero. Fue realizada una presión de 1000g sobre las muestras, cuya marcación en el marcador dial indicó la deformación inicial de las muestras A. Después de 1 minuto de presión, fue retirada la fuerza y observada la marcación del marcador B. La diferencia entre A y B dividida por el largo original de la muestra multiplicado por 100 fue considerada como la deformación permanente de las muestras.¹¹

RESULTADOS

En las tablas 2 y 3, son presentados los valores promedios de la deformación inicial y permanente de la silicona marca Silved Selant bajo la influencia de la desinfección química y de la pigmentación intrínseca, respectivamente. Después del análisis estadístico de los valores promedios, se pudo observar que la desinfección química tuvo influencia estadísticamente significativa sobre las muestras pigmentadas con polvo de maquillaje y óxido de hierro, evaluadas por los exámenes de deformación inicial y deformación permanente.

Tabla 2. Media (mm) y desvío padrón de la deformación inicial de la silicona *Silved Selant*

Pigmento	Desinfección química	
	Sin desinfección	Con desinfección
Maquillaje	3,636 (1,26)A,a	3,902 (1,39)AB,b
Cerámica	3,854 (1,37)A,a	3,846 (1,34)A,a
Incoloro	3,530 (1,23)A,a	3,638 (1,27)AB,a
Óxido de Hierro	3,692 (1,29)A,a	3,374 (1,1)B,b

Medias seguidas de la misma letra minúscula en línea y medias seguidas de la misma letra mayúscula en columna no difieren estadísticamente por el test de Tukey (5 %).

Tabla 3. Media (%) y desvío padrón de deformación permanente de la silicona *Silved Selant*

Pigmento	Desinfección química		
	Sin desinfección		Con desinfección
	Media (%)	Desviación estándar	
Maquillaje	11,72	(6,2)A,a	12,71 (6,86)AB,b
Cerámica	12,74	(6,9)A,a	12,14 (6,78)A,a
Incoloro	11,47	(6,1)A,a	11,61 (6,12)AB,a
Óxido de Hierro	11,66	(6,14)A,a	10,25 (5,98)B,b

Medias seguidas de la misma letra minúscula en línea y medias seguidas de la misma letra mayúscula en columna no difieren estadísticamente por el test de Tukey (5 %).

En la tabla 4, son mostrados los valores promedios de la deformación inicial de la silicona Brascoved bajo la influencia de la desinfección química y de la pigmentación

intrínseca. Después del análisis estadístico de los valores promedios, se apreció que la desinfección química no tuvo influencia estadísticamente significativa bajo el comportamiento evaluado por el examen de deformación inicial.

Tabla 4. Media (mm) y desvío padrón de la deformación inicial de la silicona *Brascoved*

Pigmento	Desinfección química	
	Sin desinfección	Con desinfección
Maquillaje	3,320 (0,9)A,a	3,450 (1,12)BC,a
Cerámica	3,642 (1,24)A,a	3,834 (1,34)AB,a
Incoloro	3,576 (1,22)A,a	3,846 (1,36)A,a
Óxido de Hierro	3,520 (1,14)A,a	3,324 (0,93)C,a

Medias seguidas de la misma letra minúscula en línea y medias seguidas de la misma letra mayúscula en columna no difieren estadísticamente por el *test* de Tukey (5 %).

En la tabla 5, son presentados los valores promedios de la deformación permanente de la silicona *Brascoved* bajo influencia de la desinfección química y de la pigmentación intrínseca. Después del análisis estadístico de los valores promedios, se pudo observar que la desinfección química tuvo influencia estadísticamente significativa sobre el comportamiento de las muestras pigmentadas con polvo de maquillaje, cerámica y el grupo incoloro, evaluados por el examen de deformación permanente. El factor pigmento, tuvo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos analizados con y sin desinfección química, independiente del examen realizado o del grupo evaluado.

Tabla 5. Media (%) y desvío padrón de la deformación permanente de la silicona *Brascoved*

Pigmento	Desinfección química	
	Sin desinfección	Con desinfección
Maquillaje	13,55 (7,6)AB,a	14,53 (8,3)AB,b
Cerámica	13,84 (7,8)AB,a	15,50 (8,8)AB,b
Incoloro	12,22 (6,8)B,a	15,97 (9,2)A,b
Óxido de Hierro	14,32 (8,2)A,a	13,81 (7,72)B,a

Medias seguidas de la misma letra minúscula en línea y medias seguidas de la misma letra mayúscula en columna no difieren estadísticamente por el *test* de Tukey (5 %).

DISCUSIÓN

Para que la rehabilitación protésica de pacientes mutilados pueda satisfacer tanto las necesidades estéticas como las funcionales, y mejorar así la calidad de vida de estos pacientes, los materiales utilizados para la confección de las prótesis bucomaxilofaciales deben ser evaluados. En este estudio, evaluamos dos de estos requisitos: la deformación inicial y la deformación permanente, bajo la influencia de la pigmentación y desinfección química.

Los datos obtenidos evidenciaron que la desinfección química tuvo influencia estadísticamente significativa en el comportamiento de las muestras evaluadas con

polvo de maquillaje y óxido de hierro para el test de deformación inicial. En los estudios de *Guiotti y Goiato*¹⁵ y de *Goiato y otros*,¹¹ también fue observada la influencia de la desinfección química y pigmentación intrínseca (pigmentos de polvo de maquillaje y óxido de hierro) en el comportamiento de las siliconas utilizados en la confección de las prótesis faciales.

Se puede observar que el grupo pigmentado con polvo de maquillaje, bajo influencia de la desinfección química, presentó mayor deformación inicial (tabla 2). Ese hecho se debe, probablemente, a la interacción de la clorhexidina con los pigmentos de polvo de maquillaje (orgánico), que se disuelven^{4,16} y provocan una mayor deformación inicial. Las muestras de cerámica no registraron diferencia estadísticamente significativa después de la desinfección química, esto puede ser debido a que la cerámica está clasificada como un pigmento inorgánico, que la mayoría de las veces es considerada estable. Las muestras incoloras no presentaron diferencia estadísticamente significativa después de la desinfección química, posiblemente por la ausencia de otros tipos de moléculas incorporadas a la silicona.

Las muestras de óxido de hierro presentaron un menor valor de deformación inicial, al compararlas con los demás valores de las otras muestras, con diferencia estadísticamente significativa después de la desinfección química. Según *Guiotti y Goiato*,^{4,16} las partículas pequeñas tienden a agregarse a la silicona, y contribuyen como agente de refuerzo del material. Esto hace que la muestra, cuando entre en contacto con la solución de clorhexidina, ocasione una menor deformación.

Al observar la tabla 3, referente a los valores de deformación permanente de la silicona Silved Selant, notamos que la desinfección química tuvo influencia estadísticamente significativa en las muestras pigmentadas con polvo de maquillaje y óxido de hierro, respecto a la ausencia de desinfección química, así como en los resultados del examen de deformación inicial (tabla 2). El comportamiento de esta silicona, en todos los grupos, puede ser explicado por los mismos factores anteriormente mencionados.

Los datos reflejados en la tabla 4, evidencian que la desinfección química no influyó de forma estadísticamente significativa el comportamiento de las muestras evaluadas, sin embargo se observó una diferencia numérica significativa. Basados en eso, se notó que el comportamiento de las muestras de la silicona Brascoved, en el examen de deformación inicial, fue semejante al que mostró la silicona Silved Selant (tabla 2). Encontramos un menor valor de deformación inicial en las muestras de óxido de hierro, principalmente cuando estuvo en contacto con la solución de clorhexidina, y una deformación inicial mayor de las muestras de polvo de maquillaje, en contacto con la solución de clorhexidina. Las muestras incoloras y pigmentadas con cerámica también presentaron una deformación inicial mayor cuando estuvieron en contacto con la clorhexidina, posiblemente por la acción del plastificante de la silicona Brascoved; así, habría alteración del módulo de elasticidad de la silicona lo que produjo una mayor deformación.

La tabla 5, muestra los valores de deformación permanente de la silicona Brascoved. Podemos observar que la desinfección química tuvo una influencia estadísticamente significativa en el comportamiento de la deformación de las muestras pigmentadas con polvo de maquillaje, cerámica y el grupo incoloro respecto al grupo sin desinfección química.

Las muestras pigmentadas con polvo de maquillaje, cuando entraron en contacto con la solución de clorhexidina, presentaron una deformación permanente mayor respecto a las muestras que no recibieron desinfección química. Esto se debe a la

disolución de las moléculas de polvo de maquillaje en contacto con la solución de clorhexidina, al actuar sobre el plastificante de la silicona Brascoved. Esto se debe a la alteración de la elasticidad, lo que condiciona una menor recuperación elástica y en consecuencia una mayor deformación permanente.

El comportamiento de las muestras incoloras y pigmentadas con cerámica que se aprecia en la tabla 5, fue similar al que se muestra en la tabla 4. Estas presentaron una deformación permanente mayor al contacto con la clorhexidina; posiblemente también por la acción del plastificante de la silicona Brascoved. Además, se aprecia una mayor deformación permanente de las muestras incoloras, tal vez por no contener ninguna otra molécula agregada a la silicona, con mayor concentración del plastificante.⁵ Las muestras de óxido de hierro (tabla 5) presentaron un comportamiento diferente. Fue observado un menor valor de deformación permanente bajo la influencia de la solución de clorhexidina. Se deduce, que la capacidad de endurecimiento de las moléculas de óxido de hierro superó, la del plastificante. Esto generó una menor deformación permanente, sin diferencia estadísticamente significativa entre ambas muestras.

En vista de los resultados obtenidos, parece lícito concluir que todos los materiales presentaron deformación inicial y permanente, independientemente de la desinfección química y la pigmentación. Los grupos pigmentados con óxido de hierro fueron los que presentaron menor deformación inicial y permanente, cuando fueron sometidos a la desinfección química, independientemente de la silicona utilizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goiato MC, Vedovatto E, Mazaro JVQ, Hamaca MM, Gennari Filho H, Falcón RM, et al. Técnicas de confección de prótesis faciales. Rev Cubana Estomatol. 2009;46(1):1-12.
2. Goiato MC, Fernandes AUR, Santos DM, Barão VAR. Positioning Magnets on a Multiple/Sectional Maxillofacial Prosthesis. Journal of Contemporary Dental Practice. 2007;8:101-7.
3. Principles, concepts, and practices in prosthodontics, 1994. Academy of Prosthodontics. J Prosthet Dent. 1995;73(1):73-94.
4. Guiotti AM, Goiato MC, Dos Santos DM. Marginal Deterioration of the Silicone for Facial Prosthesis With Pigments After Effect of Storage Period and Chemical Disinfection. J Craniofac Surg. 2010;21(1):142-145.
5. Dos Santos DM, Goiato MC, Sinhoreti MA, Fernandes AU, Ribeiro PD, Dekon SF. Color Stability of Polymers for Facial Prosthesis. J Craniofac Surg. 2010;21(1):54-58.
6. Goiato MC, Dos Santos DM, Fajardo RS, de Carvalho Dekon SF. Solutions for nasal defects. J Craniofac Surg. 2009;20(6):2238-41.
7. Goiato MC, Pesqueira AA, Santos DM, Dekon SF. Evaluation of hardness and surface roughness of two maxillofacial silicones following disinfection. Braz Oral Res. 2009;23(1):49-53.

8. Waters M, Jagger R, Polyzois G, Williams K. Dynamic mechanical thermal analysis of maxillofacial elastomers. *J Prosthet Dent.* 1997;78(5):501-55.
9. Montgomery PC, Kiat-Amnuay S. Survey of Currently Used Materials for Fabrication of Extraoral Maxillofacial Prostheses in North America, Europe, Asia, and Australia. *J Prosthodont.* 2010. [Epub ahead of print].
10. Goiato MC, Ribeiro PP, Santos DM, Fernandes AÚR, Santos PH, Pellizzer EP. Avaliação da recuperação elástica e da resistência ao rasgamento de um silicone para uso em prótese facial sob a influência da pigmentação e da desinfecção química. *Rev Odontol UNESP.* 2004;33(4):189-94.
11. Muench A, Jansen WC. Recuperação elástica de elastômeros em função da idade e da ordem de deformação. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1997;11(1):49-53.
12. Rowe AHR, Forrest JO. Dental Impressions. The probability of contamination and a method of disinfection. *Br Dent J.* 1978;145(6):184-6.
13. Hatamleh MM, Watts DC. Mechanical properties and bonding of maxillofacial silicone elastomers. *Dent Mater.* 2010;26(2):185-191.
14. Guiotti AM, Goiato MC. Silicones para próteses faciais: efeito da pigmentação e envelhecimento sobre dimensão e superfície. *Ciênc Odontol Bras.* 2004;6(3):86-97.
15. Guiotti AM, Goiato, MC. Dimensional changing and maintenance of details evaluations of a silicone for use in maxillofacial prosthesis. *J Dent Res.* 2003;250-60.

Recibido: 14 de enero de 2010.

Aprobado: 20 de febrero de 2010.

Dr. Marcelo Goiato Coelho. Centro de Oncología Bucal de la Facultad de Odontología de Araçatuba. UNESP. E-mail: goiato@foa.unesp.br