

Estudio comparativo de la exactitud dimensional de tres materiales de impresión elastoméricos utilizados con y sin aplicación de adhesivos en prótesis fija

Galarreta-Pinto P, Kobayashi-Shinya A. Estudio comparativo de la exactitud dimensional de tres materiales de impresión elastoméricos utilizados con y sin aplicación de adhesivos en prótesis fija. Rev Estomatol Herediana. 2007; 17(1):5-10.

Pamela Haydeé Galarreta Pinto¹
Arturo Kobayashi Shinya²

¹Cirujano-dentista

²Docente del Departamento Académico de Clínica Estomatológica. Facultad de Estomatología. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Correspondencia

Pamela Haydeé Galarreta Pinto
Horacio Urteaga 1754-B - Lima 11, Perú
Teléfono: 2615110
e-mail: pame_g30@hotmail.com

Recibido : 25 de mayo del 2007

Aceptado : 15 de octubre del 2007

RESUMEN

El propósito de este estudio fue comparar la exactitud dimensional de tres materiales de impresión con y sin aplicación de adhesivo. Los materiales utilizados fueron: silicona de condensación Oranwash L, Zetaplus (Zhermack®), silicona de adición Elite H-D (Zhermack®) y poliéter Impregum™ Soft (3M ESPE). Se confeccionó un modelo maestro de acero inoxidable, el cual simulaba una hemi-arcada con preparaciones para prótesis fija. Por cada material se realizaron 20 impresiones, a 10 se les aplicó adhesivo a la cubeta. Se tomaron siete medidas a los modelos de yeso obtenidos de estas impresiones mediante una máquina de medición por coordenadas Beyond 700 /900 Mitutoyo Corporation®, para ser comparadas con las medidas del modelo maestro. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas con y sin aplicación de adhesivo para la silicona de condensación en la medida de la distancia bucolingual del pilar 1 (M7) y para la silicona de adición en la medida entre pilares (M6), mientras que para el poliéter no se encontraron diferencias significativas. Para todos los materiales de impresión se encontraron diferencias significativas con y sin aplicación de adhesivo y el modelo maestro, sin embargo con aplicación de adhesivo se encontró resultados más exactos. Con la silicona de adición se obtuvieron modelos más exactos tanto con como sin aplicación de adhesivo.

Palabras clave: MATERIALES DE IMPRESIÓN DENTAL / ELASTÓMEROS DE SILICONA.

A comparative study of the dimensional accuracy of three elastomeric impression materials used with and without application of adhesives in fixed prosthodontic

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the dimensional accuracy of three impression materials with and without application of adhesives. The materials used were: condensation silicone Oranwash L, Zetaplus (Zhermack®), addition silicone Elite H-D (Zhermack®) and Polyether Impregum™ Soft (3M ESPE). A master model, was made of stainless steel, which simulated one hemi-arch with preparations for fixed prosthesis. For each material, 20 impressions were made, in which 10 of them had adhesive over the tray impression and to the other 10 had no adhesive applied. Seven measures were taken: M1, M2, M3, M4, M5, M6 y M7, of the stone cast and were evaluated by means of a machine of measurement that coordinates, Beyond 700 /900 Mitutoyo Corporation®, to compare them with the measures of a master model. Student's t - test was used to compare the measures with and without application of adhesive, and between the stone casts and the master model. Analysis of Variation (Tukey) was used to compare between impression materials. Significant differences were found between the ones that had been added and those without the application of adhesive, for condensation silicone in the M7 measurement and for additional silicone in the M6 measurement; whereas polyether had no significant difference. Significant differences were found between all the materials with and without adhesive application and the master model, however the ones with the adhesive application result more accurate. The addition silicone was the material that showed more accurate results with and without adhesive application.

Key words: DENTAL IMPRESSION MATERIALS / SILICONE ELASTOMERS.

Introducción

Una rehabilitación protésica fija sólo será satisfactoria si las diferentes etapas de su elaboración, desde el diagnóstico hasta la cementación definitiva, y mantenimiento posterior son atendidas cuidadosamente. La impresión de los dientes soporte y de las estructuras adyacentes es una etapa que sobresale por su valor estratégico, pues representa el paso de la situación clínica a la mesa de

laboratorio. Por tanto el profesional busca un material que sea capaz de reproducir con exactitud los detalles de la preparación precisa en sus dimensiones y formas (1).

Existe una tendencia actual por el empleo de los elastómeros, por sus cualidades de precisión y estabilidad dimensional entre otras. Los primeros elastómeros utilizados fueron los polisulfuros en la década de los 50. La aparición de las siliconas, ocurre

en 1955 con las de polimerización por condensación, luego en las décadas de 1960-1970 aparecieron los poliéteres. Las siliconas de adición fueron introducidas en el año 1970, y desde esos años estos materiales han ganado gran aceptación e importancia en el mercado de los materiales de impresión (2).

Si bien muchos de los materiales de impresión disponibles proporcionan excelentes resultados, hoy en día

no existe un material capaz de satisfacer totalmente los requisitos requeridos, presentando cada uno de ellos ventajas y desventajas (3).

Además es importante considerar otros factores que influyen en la obtención de restauraciones exactas como: tipo de cubeta, colocación del adhesivo, una adecuada técnica de impresión, etc. (4)

Existe poca información acerca del uso de adhesivos para la toma de impresiones. La adhesión de un material de impresión a la cubeta es crucial para la exactitud de una impresión, ésta previene la separación entre el material y la cubeta durante su remoción y asegurará mayor exactitud dimensional del modelo definitivo (4-10).

El presente estudio tiene como finalidad comparar la exactitud dimensional de tres materiales de impresión: silicona de condensación, silicona de adición y poliéter utilizándolos con y sin aplicación de adhesivos en cubetas para impresiones

Material y métodos

Se confeccionó un modelo maestro de acero inoxidable simulando una hemiarcada el cual presenta dos pilares de forma cónica con preparaciones para prótesis fija (Fig.1). Al modelos maestro se le tomaron siete

medidas (Fig.2, Tabla 1) para evaluar la exactitud en los modelos de yeso obtenidos a partir de impresiones realizadas con tres diferentes materiales de impresión: silicona de condensación: Oranwash L, Zetaplus (Zhermack®); silicona de adición Elite H-D (Zhermack®) y poliéter: Impregum™ Soft (3M ESPE).

Se tomaron un total de 60 impresiones utilizando una cubeta metálica parcial de acero inoxidable: 20 con silicona de condensación utilizando la técnica de doble mezcla, 20

con silicona de adición utilizando la técnica de doble mezcla y 20 con poliéter utilizando la técnica monofásica. Cada grupo a su vez estuvo dividido en dos grupos de 10, diez impresiones con aplicación de adhesivo en la cubeta y los otros diez sin la aplicación del adhesivo.

Para cada material de impresión se siguió las especificaciones del fabricante y se utilizó su propio adhesivo correspondiente; para las siliconas se utilizó Universal Tray Adhesive (Zhermack®) y para el poliéter Polyether Adhesive (3M

Fig. 2. Diseño del modelo maestro con las siete localizaciones para evaluar en los modelos de yeso.

Tabla 1. Medidas de las siete localizaciones del modelo maestro.

Localización	distancia	medida (mm)
M1	mesiodistal del pilar 1	4,852
M2	mesiodistal a nivel cervical del pilar 1	7,957
M3	mesiodistal de la zona retentiva del pilar 2	6,335
M4	mesiodistal a nivel cervical del pilar 2	7,545
M5	altura del pilar 1	7,110
M6	entre pilares	20,040
M7	bucolingual del pilar 1	4,890

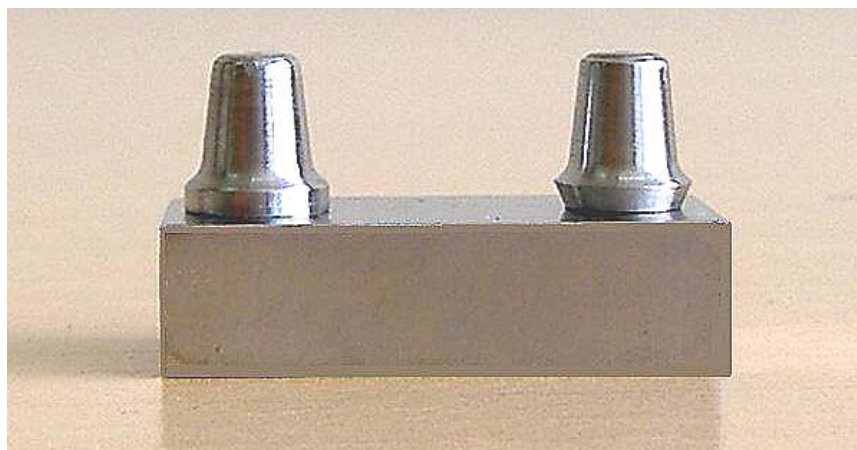


Fig. 1. Modelo maestro

ESPE).

Las impresiones fueron retiradas del modelo maestro con un movimiento firme en dirección vertical. Mediante inspección cuidadosa se verificó que las impresiones hayan realizado una buena reproducción del modelo.

Cada impresión se vació según las especificaciones del fabricante, utilizando yeso extraduro tipo IV (Fuji Rock®), en una proporción de 15gr de yeso por cada 3ml de agua.

Se mezcló manualmente durante 30 segundos y luego se colocó a la mezcladora al vacío por 30 segundos. Inmediatamente se realizó el vaciado de la impresión con la ayuda de una vibradora. Una vez vaciadas las 60 impresiones, se esperó 45 minutos para retirar los modelos de las impresiones.

Luego los modelos de yeso se llevaron al laboratorio de CETAM de la Pontificia Universidad Católica Del Perú para las mediciones correspondientes. Las medidas fueron tomadas con la máquina de medición

por coordenadas modelo Beyond 700/900 Mitutoyo Corporation®.

Se utilizó la prueba t de Student para: 1) comparar las medidas de los modelos de yeso obtenidos con y sin aplicación de adhesivo para los tres materiales y 2) Para comparar las medidas de los modelos de yeso con las del modelo maestro. Para comparar entre los tres materiales se utilizó el Análisis de Varianza (ANOVA), seguida de la prueba de Tukey. La exactitud fue expresada como porcentaje de desviación de las medidas del modelo maestro.

Resultados

Se encontraron diferencias significativas (prueba t de Student $p < 0,05$) para la silicona de condensación y la silicona de adición con y sin aplicación de adhesivo. Para la silicona de condensación se encontró diferencias significativas en la medida M7 (Tabla 2). Para la silicona de adición se encontró diferencias significativas en la medida M6 (Tabla 3). Para el poliéter no se encontraron diferencias significativas entre con y sin aplicación de adhesivo (Tabla 4).

Al comparar las medidas de los modelos obtenidos de las impresiones con silicona de condensación, silicona de adición y poliéter con adhesivo y el modelo maestro (prueba t de Student $p < 0,05$), se encontró que para la silicona de condensación hubieron diferencias significativas en las medidas M3, M4 Y M6; para la silicona de adición se encontraron diferencias significativas en las medidas M1, M5 y M6 y para el poliéter se encontraron diferencias significativas en las medidas M1, M3, M4 y M6 (Tabla 5).

Al comparar las medidas de los modelos obtenidos de las impresiones con silicona de condensación, silicona de adición y poliéter sin adhesivo y el modelo maestro (prueba t de Student, $p < 0,05$), se encontró que para la silicona de condensación hubieron diferencias significativas en las medidas M2, M3, M4 Y M7; para la silicona de adición se encontraron diferencias significativas en las medidas M1, M4 y M7 y para el poliéter se encontraron diferencias significativas para las medidas M1, M2, M3 y M4 (Tabla 6).

Discusión

Existen pocos estudios que evalúen la exactitud que se obtiene en modelos obtenidos de impresio-

Tabla 2. Comparación de medias para la exactitud para la silicona de condensación.

Medidas	patrón (mm)	con adhesivo			sin adhesivo			valor de p
		media	DS	exactitud	media	DS	exactitud	
M1	4,852	4,849	0,039	-0,06	4,846	0,027	-0,13	0,844
M2	7,957	7,961	0,028	0,05	7,976	0,022	0,24	0,202
M3	6,335	6,400	0,076	1,03	6,413	0,046	1,22	0,662
M4	7,545	7,576	0,023	0,41	7,575	0,028	0,39	0,904
M5	7,110	7,064	0,070	-0,65	7,102	0,023	-0,11	0,119
M6	20,040	20,021	0,015	-0,09*	20,016	0,041	-0,12*	0,717*
M7	4,890	4,894	0,051	0,08	4,845	0,021	-0,92	0,011

*diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$)

Tabla 3. Comparación de medias para la exactitud para la silicona de adición.

Medidas	patrón (mm)	con adhesivo			sin adhesivo			valor de p
		media	DS	exactitud	media	DS	exactitud	
M1	4,852	4,910	0,055	1,20	4,902	0,047	1,04	0,731
M2	7,957	7,962	0,011	0,07	7,972	0,022	0,18	0,237
M3	6,335	6,373	0,097	0,59	6,316	0,325	-0,30	0,606
M4	7,545	7,554	0,060	0,12	7,575	0,017	0,39	0,300
M5	7,110	7,143	0,043	0,46	7,105	0,043	-0,08	0,061
M6	20,040	20,021	0,008	-0,09*	20,043	0,019	0,02*	0,030*
M7	4,890	4,903	0,034	0,27	4,864	0,025	-0,53	0,090

*diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$)

Tabla 4. Comparación de medias para la exactitud entre, con y sin aplicación de adhesivo para el poliéter.

Medidas	patrón (mm)	con adhesivo			sin adhesivo			valor de p
		media	DS	exactitud	media	DS	exactitud	
M1	4,852	4,886	0,025	0,70	4,904	0,038	1,08	0,229
M2	7,957	7,967	0,024	0,11	7,974	0,013	0,21	0,381
M3	6,335	6,448	0,066	1,78	6,461	0,117	1,98	0,774
M4	7,545	7,588	0,036	0,57	7,579	0,010	0,45	0,430
M5	7,110	7,053	0,082	-0,80	7,106	0,047	-0,06	0,091
M6	20,040	20,023	0,019	-0,07	20,028	0,028	-0,06	0,623
M7	4,890	4,891	0,029	0,02	4,893	0,026	0,06	0,873

Tabla 5. Comparación de los tres materiales de impresión con aplicación de adhesivo con respecto al modelo maestro.

Medidas	valor (mm)	silicona de condensación		silicona de adición		polieter	
		t	p	t	p	t	p
M1	4,852	-0,25	0,806	3,36	0,008*	4,35	0,002*
M2	7,957	0,43	0,681	1,47	0,175	1,20	0,261
M3	6,335	2,72	0,024*	1,23	0,251	5,40	0,000*
M4	7,545	4,20	0,002*	0,46	0,657	3,80	0,004*
M5	7,110	-2,09	0,066	2,43	0,038*	-2,21	0,054
M6	20,040	-4,04	0,003*	-7,96	0,000*	-2,87	0,018*
M7	4,890	0,25	0,810	1,22	0,253	0,11	0,915

*diferencia estadísticamente significativa $p < 0,05$ **Tabla 6.** Comparación de los tres materiales de impresión sin aplicación de adhesivo con respecto al modelo maestro.

Medidas	valor (mm)	silicona de condensación		silicona de adición		polieter	
		t	p	t	p	t	p
M1	4,852	-0,71	0,498	3,36	0,008*	4,31	0,002*
M2	7,957	2,68	0,025*	2,14	0,061	3,99	0,003*
M3	6,335	5,38	0,000*	-0,18	0,859	3,38	0,008*
M4	7,545	3,38	0,008*	5,49	0,000*	11,05	0,000*
M5	7,110	-1,08	0,309	-0,40	0,697	-0,27	0,792
M6	20,040	-1,82	0,103	0,51	0,622	-1,33	0,217
M7	4,890	-6,88	0,000*	-3,23	0,010*	0,36	0,726

*diferencia estadísticamente significativa $p < 0,05$

nes tomadas con cubetas con y sin aplicación de adhesivo, algunos mencionan que el mejor método de retención del elastómero a la cubeta lo proporciona la utilización de un adhesivo (5). Refieren que una adhesión pobre o inadecuada entre el elastómero y la cubeta puede originar impresiones inexactas susceptibles a deformaciones permanentes, lo que contribuye a restauraciones que no ajustan.

Se encontraron diferencias significativas para la silicona de condensación (SC) con y sin aplicación de adhesivo en la medida M7, donde la aplicación de adhesivo resultó ser más exacta que sin aplicación de adhesivo, con un porcentaje de desviación de 0,08% y -0,92% respectivamente, el cual representa un incremento de 4 micras y un decremento de 45 micras. Con adhesi-

vo no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con el modelo maestro y el incremento que se observó en sentido buco lingual puede ser atribuido a la contracción de polimerización que sufrió el material hacia la pared de la cubeta previa aplicación del adhesivo. Mientras que sin adhesivo si se encontraron diferencias significativas con el modelo maestro. Algunos autores indican que el material al desprenderse de algunas zonas de la cubeta origina una contracción opuesta a las paredes de ésta produciendo deformaciones del diámetro del material.

Para la silicona de adición (SA) se encontraron diferencias significativas con y sin aplicación de adhesivo para la M6 donde, con adhesivo se obtuvo un porcentaje de desviación de -0,09% (19 micras), es de-

cir la distancia entre pilares disminuyó, debido a la contracción que sufrió el material hacia el lugar donde se encontraba mayor cantidad de material. Mientras que sin adhesivo se encontró un porcentaje de desviación de 0,02%. Johnson y Craig (11) en un estudio similar, encontraron un cambio de -0,03% a 0,05% para la distancia entre pilares considerándolo clínicamente aceptable.

Mientras que el poliéter (P) no presentó diferencias significativas aplicando o no el adhesivo. Tjan y Whang (8), en un estudio no encontraron diferencias significativas en exactitud para modelos de coronas utilizando cubetas perforadas sin adhesivo y con adhesivo en un primer vaciado, pero si encontraron diferencias significativas en un segundo vaciado (12h) para las cubetas perforadas sin adhesivo, obteniendo modelos menos exactos. Es por ello que el autor sugiere utilizar adhesivos cuando las impresiones serán vaciadas repetidamente y así evitar separaciones entre el modelo y la cubeta.

En la tabla 5 para la medida M1 se encontraron diferencias para la SA Y P quienes obtuvieron modelos más grandes y mostraron cambios de 1,20% y 0,70% respectivamente que representa un aumento en 54 y 34 micras con respecto al modelo maestro. Según algunos autores, como Idris et al. (12), quienes encontraron un aumento de diámetro de aproximadamente 60 micras, resultaría beneficioso ya que no habría la necesidad de utilizar espaciador previo a la confección de la restauración en la fase de laboratorio. Para la medida M3 Y M4 la SC y P tuvieron diferencias significativas con respecto al modelo maestro. Para la M3 la SC y P tuvieron un porcentaje de desviación de 1,03% y 1,78% respectivamente

los cuales representan un aumento de 65 y 113 micras con respecto al maestro. El porcentaje obtenido para la M3 pudo deberse a la zona retentiva debajo del margen del pilar, lo que habría causado una deformación permanente del material cuando el modelo maestro fue removido de la impresión. Se evidencia que la SA Y SC muestra una mejor recuperación que el P. Para la posición M4 la SC y P tuvieron un porcentaje de desviación de 0,41% y 0,57% lo que equivale a un aumento de 31 y 43 micras respectivamente. Christensen (13), consideró márgenes abiertos clínicamente aceptables en un rango de 2 a 51 micras. Además el incremento que presentan puede adecuadamente proveer suficiente espacio para la colocación del cemento, ya que reportaron que el grosor del cemento marginal para coronas es de 90 micras. Para la M5 sólo la SA mostró diferencias significativas con respecto al modelo maestro, mostrando un incremento de 0,46% lo que equivale a 43 micras. Nuestros hallazgos con respecto a éste material concuerdan con algunos autores, Price et al.(14) encontraron un incremento en altura para la SA en un rango de 0,39% a 0,91% con respecto al modelo maestro. Para la M6 los tres materiales mostraron diferencias significativas con respecto al modelo maestro en un rango de -0,07% a -0,09% lo que representa una disminución de 17 a 19 micras. Eso es debido a que el material de impresión sufrió una contracción donde se encontraba mayor cantidad de material es decir entre ambos pilares; cuanto mayor sea el volumen del material mayor contracción ocurrirá (15).

Para la medida M1 sin adhesivo (Tabla 6) se encontraron diferencias significativas para la SA Y P quie-

nes tuvieron un cambio de 1,04% y 1,08%, representando un incremento de 49 y 53 micras respectivamente. Para la M2 se encontraron diferencias significativas para la SC Y P con respecto al modelo maestro; la SC mostró un cambio de 0,24% y el poliéter de 0,21%. Para esta misma medida con aplicación de adhesivo ni un material mostró diferencias significativas con el modelo maestro, encontrando resultados más exactos. Para la M3, la SC Y P mostraron diferencias estadísticamente significativas con respecto al modelo maestro; tuvieron un cambio de 1,22% y 1,98%. Nuestros hallazgos concuerdan con algunos autores quienes afirman que las SA son las que mejor recuperación elástica tienen seguidas por las SC y por último el P (1) (2) (3) (4). En la M4 todos los materiales fueron más grandes que el modelo maestro encontrando diferencias significativas, la SC y SA mostraron menor desviación (0,39%) comparado con el P (0,45%). El aumento de diámetro se debió a la distorsión causada en la M3 durante la remoción de la impresión. Para la medida M7, el P tuvo un cambio de 0,06% es decir un incremento de 3 micras, mientras que la SA Y SC tuvieron un cambio en un -0,53% y -0,92% respectivamente, disminuyendo en 26 y 55 micras con respecto al modelo maestro encontrando diferencias estadísticamente significativas.

Como un dato adicional a esta investigación se compararon entre sí los tres materiales de impresión. Se encontró que en la mayoría de las medidas no se encontraron diferencias significativas. Eames et al. (16), evaluaron la estabilidad dimensional de estos materiales de impresión vaciándolos a los 30 min. y a las 24 h., concluyendo que cuando los tres materiales son vaciados inmediata-

mente muestran características similares y su elección se basará en otras consideraciones; como puede ser estabilidad dimensional.

De los tres materiales estudiados la silicona de adición tuvo en la mayoría de las siete medidas con y sin aplicación de adhesivo un porcentaje de desviación menor con respecto al modelo maestro, coincidiendo con autores en afirmar que la silicona de adición es actualmente considerada el material más exacto (17-19).

Conclusiones

- Se encontraron diferencias significativas con y sin aplicación de adhesivo para la silicona de condensación y silicona de adición, mientras que el poliéter no presentó diferencias significativas.
- Se encontraron diferencias significativas en algunas medidas para los tres materiales tanto como con y sin aplicación de adhesivo y el modelo maestro.
- Con aplicación de adhesivo se observaron resultados más exactos.
- Se encontraron diferencias significativas entre los tres materiales con y sin aplicación de adhesivo.

Referencias bibliográficas

1. Mezzomo E, Frazca L. Impresiones en prótesis parcial fija. En: Mezzomo E. Rehabilitación oral para el clínico. 2da ed. Sao Paulo: Santos; 1997. p. 383-394.
2. sorio R, Toledano M, Aguilera F. Polímeros en odontología. Hidrocoloides. Elastómeros: polisulfuros y siliconas (condensación y adición). Poliéteres. En: Toledano M, Osorio R, Aguilera F, Osorio E. Arte y ciencia de los materiales odontológicos. Madrid: Avances; 2003. p. 83-99.
3. Craig R. Materiales de impresión. En: Craig R, Ward M. Ma-

- teriales de odontología restauradora. 10ma ed. Madrid: Harcourt Brace; 1998. p. 296-313.
4. van Noort R. Impression materials. En: van Noort R. Introducción to dental materials. 2da ed. Londres: Mosby; 2002. p. 181-201.
 5. Duran B. Cubetas y adhesivos: Su influencia en la exactitud de impresiones tomadas con elastómeros. *Acta Odontol Venez.* 2002; 40(2):217-26.
 6. Philips R. Elastómeros. Materiales para impresión. En: Skinner E, Philips R. La ciencia de los materiales dentales. 8va ed. México: Interamericana; 1987. p. 143- 58.
 7. Shelb E, Norlin B. Materiales y técnicas de impresión. En: Malone W, Koth D. Tylman's teoría y práctica en prostodoncia fija. 8va ed. Caracas: Actualidades médico odontológicas latinoamericana; 1991. p.237-240.
 8. Tjan AH, Whang SB. Comparing effects of tray treatment on the accuracy of dies. *J Prosthet Dent.* 1987; 58(2):175-8.
 9. Bomberg TJ, Goldfogel MH, Hoffman W, Bomberg SE. Considerations for adhesion of impression materials to impression trays. *J Prosthet Dent.* 1988; 60(6):681-4.
 10. Bindra B, Heath JR. Adhesion of elastomeric impression materials to trays. *J Oral Rehabil.* 1997; 24(1):63-9.
 11. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and a repeat pour of models. *J Prosthet Dent.* 1985; 53(4):484-90.
 12. Idris B, Houston F, Claffey N. Comparison of the dimensional accuracy of one- and two-step techniques with the use of putty/wash addition silicone impression materials. *J Prosthet Dent.* 1995; 74(5):535-41.
 13. Christensen GJ. Marginal fit of gold inlay castings. *J Prosthet Dent.* 1966; 16(2):297-305.
 14. Price RB, Gerrow JD, Sutow EJ, MacSween R. The dimensional accuracy of 12 impression material and die stone combinations. *Int J Prosthodont.* 1991; 4(2):169-74.
 15. Massironi D. Precision in dental esthetics. Clinical and laboratory procedures. Milan: Quintessence Pub Co; 2007.
 16. Eames WB, Wallace SW, Suway NB, Rogers LB. Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent.* 1979; 42(2):159-62.
 17. Mandikos MN. Polyvinyl siloxane impression materials: an update on clinical use. *Aust Dent J.* 1998; 43(6):428-34.
 18. Chee WW, Donovan TE. Polyvinyl siloxane impression materials: a review of properties and techniques. *J Prosthet Dent.* 1992; 68(5):728-32.
 19. Wassell RW, Barker D, Walls AW. Crowns and other extra-coronal restorations: impression materials and technique. *Br Dent J.* 2002; 192(12):679-84, 687-90.