

BASIC RESEARCH

DOI: 10.15517/IJDS.2021.43990

Recibido:
14-VII-2020

Efecto de la exposición a bebidas carbonatadas
en la dureza superficial de resinas acrílicas

Aceptado:
17-IX-2020

Publicado en línea:
25-IX-2020

Effect of Exposure to Carbonated Beverages
on the Surface Hardness of Acrylic Resins

José F. Arana Bardales DDS¹; Melvin Cisneros del Águila DDS, MSD¹

1. Maestría de Estomatología, Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

Autor para correspondencia: Dr. José F. Arana Bardales - pepe5477@hotmail.com

RESUMEN: El propósito de este estudio fue evaluar y comparar el efecto de la bebida carbonatada en la microdureza superficial de dos materiales acrílicos utilizados para confeccionar restauraciones provisionales. El estudio fue experimental *in vitro*. Se confeccionaron 40 bloques de resinas acrílicas utilizadas en provisorios, 20 de Alike® (GC AMERICA INC., Lote 1712161) y 20 de Acrytemp® (Zhermack S.P.A., Lote 302334). Posterior a ello, se sumergió los bloques en agua destilada por 24 horas. Pasado este tiempo se procedió a medir la microdureza superficial inicial. Luego las 20 muestras del grupo experimental se sumergieron en una bebida carbonatada (coca cola-gaseosa) durante 12 minutos por día, durante 5 días. Por último se midió la microdureza superficial final mediante el microdurómetro de Vickers. Se utilizaron medidas de tendencia central, dispersión y se realizaron la prueba t de Student y ANOVA. Se encontró una microdureza superficial media de 8,8 y 7,2HV para el grupo de resina PMMA (Inicial y final respectivamente), y 9,5 y 8HV para el grupo de bisacrilato. Se halló diferencias estadísticamente significativas al comparar el inicio y final de cada grupo y al comparar los dos materiales. La resina acrílica de polimetilmetacrilato (Alike® GC AMERICA INC.) presentó mayor microdureza superficial en comparación con la resina bis acrílica (Acrytemp® Zhermack S.P.A), después de ser expuestas a una bebida carbonatada.

PALABRAS CLAVE: Microdureza superficial, Resinas Acrílicas, Dureza Vickers.

ABSTRACT: The purpose of this study was to evaluate and compare the effect of carbonated beverage on the surface microhardness of two acrylic materials used to fabricate temporary restorations. The study was experimental *in vitro*. Forty blocks of acrylic resins used in provisional restorations were made, 20 from Alike® (GC AMERICA INC., Lot 1712161) and 20 from Acrytemp® (Zhermack S.P.A., Lot 302334). After that, the blocks were immersed in distilled water for 24 hours. After this time, the initial surface microhardness was measured. Then the 20 samples of the experimental group were immersed in a carbonated drink (coca cola - soda) for 12 minutes per day, for 5 days. Finally, the final surface microhardness was measured using the Vickers microdurometer. Measures of central tendency and dispersion were used, and the Student's t test and ANOVA were performed. A mean surface microhardness of 8.8 and 7.2HV was found for the PMMA resin group (Initial and final respectively), and 9.5 and 8HV for the bisacrylate group. Statistically significant differences were found when comparing the beginning and end of each group and when comparing the two materials. The acrylic resin of polymethylmethacrylate (Alike® GC AMERICA INC.) Presented higher surface microhardness compared to the bis acrylic resin (Acrytemp® Zhermack S.P.A), after being exposed to a carbonated drink.

KEY WORDS: Surface microhardness, Acrylic Resins, Vickers Hardness.

INTRODUCCIÓN

La etapa de provisionalización en rehabilitación oral, es de gran importancia desde el punto de vista terapéutico, estético y funcional. Las restauraciones provisionales permiten al profesional desarrollar esquemas oclusales, proteger la vitalidad pulpar del diente, y ayudan a la evaluación de la fonética y la masticación. Su periodo de vida es limitado, de 30 a 60 días aproximadamente, dependiendo de las características y propiedades del material a utilizar y el proceso de elaboración (1,2,3).

El Polimetilmetacrilato (PMMA) es un acrílico de autopolimerizado muy utilizado para la confección de prótesis provisionales. Tiene una parte orgánica, polímero de metacrilato, y otra inorgánica, Silicato de Bario, la cual le confiere un aspecto vidriado, después de su polimerización. Su presentación es polvo y líquido, los cuales polimerizan con la ayuda de catalizadores (peróxido de benzoilo). Su módulo de elasticidad es de 2,4GPa, su absorción de agua es de 0,45mg/cm², presenta una elevada reacción

exotérmica, su grado de conversión es de 72% y su contracción por polimerización es de 6% (4,7).

El bis-acrílico o bis-acrilato es un material similar a la resina compuesta porque presenta una matriz orgánica, Bis GMA o UDMA los cuales se complementan con el TEGDMA excelente diluyente y ayudante de la polimerización. En su carga inorgánica encontramos al cuarzo, zirconita y silicato de aluminio que le otorgan resistencia a la fractura y propiedades ópticas. También hallamos silanos activos que tienen la función de agentes de unión. Entre sus propiedades encontramos que tiene una baja reacción exotérmica, su contracción durante la polimerización es de 1 a 2% y un grado de conversión de 52% (8-11).

La microdureza superficial, es aquella resistencia de un material a alguna alteración física como la penetración, abrasión o rayadura; lo que permite a los materiales dentales resistir a fuerzas derivadas de la oclusión, desgaste por abrasivos, evitar su degradación y envejecimiento prematuro.

Esta es una propiedad inherente a la superficie toda prótesis provisional y depende mucho del grado de conversión durante la polimerización de los materiales dentales (12-16).

En Perú, las bebidas carbonatadas son consumidas en grandes cantidades. De acuerdo al informe del Ministerio de Economía y Finanzas, en el 2018 el consumo per cápita de bebidas carbonatadas fue 67 litros anuales. El pH de estas bebidas, se encuentra en un intervalo de 2,42 a 3,23 pH; demostrando que son ácidas (17-24).

Los tratamientos en rehabilitación oral, pasan por la fase de provisionalización, que pueden ser periodos de tiempos cortos, medianos o prolongados. Los materiales utilizados en la etapa de provisionales pueden verse afectados en sus propiedades por el consumo regular de bebidas carbonatadas, causando deterioro clínico de dichos materiales, fractura de las prótesis provisionales y molestia en el paciente (28,29).

Hoy en día, se pueden encontrar varios estudios publicados sobre las propiedades mecánicas de las prótesis provisionales, pero aún se sabe poco sobre su resistencia al desgaste y la influencia de los solventes dietéticos. Muley *et al* (24) sugirieron el uso de la resina bisacrílica para la confección de prótesis provisionales, ya que en su estudio obtuvo mayor microdureza superficial en comparación con otros materiales de PMMA, después de ser sumergidos en solventes de simulación dietética (saliva artificial, heptano, ácido cítrico); siendo este último el más dañino para las propiedades de estos materiales.

El consumo de bebidas carbonatadas es muy alto en nuestro país, por lo tanto la dieta y el entorno químico de la cavidad bucal pueden influir en la resistencia al desgaste de diversos materiales. Y debido al limitado número de estudios sobre la influencia de los solventes de simulación dietética en la microdureza superficial

de materiales para prótesis provisionales es que se planteó la presente investigación. El propósito de este estudio fue evaluar y comparar el efecto de la bebida carbonatada en la microdureza superficial de dos materiales acrílicos utilizados para confeccionar restauraciones provisionales. La hipótesis nula fue que no existen diferencias en la microdureza superficial de las resinas acrílicas de PMMA y bisacrilato después de ser expuestas a una bebida carbonatada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este es un estudio experimental *in vitro*, en el cual se aplicó la fórmula de comparación de dos medias, para determinar el número de la muestra obteniendo un total de 40 elementos.

Las muestras fueron hechas de acuerdo al ISO 4049: 2009. "Odontología – Materiales de relleno, restauradores y cementantes basado en polímeros". Para ello se fabricó una matriz metálica calibrada -pulida en su interior- donde se colocó la resina acrílica, la cual tenía 10mm de diámetro y 3mm de altura. Se elaboró 40 bloques en total, divididos de la siguiente manera:

- Grupo 1: 10 para Alike® (GC AMERICA INC., Lote 1712161). Resina acrílica de PMMA (Grupo control, inmersión en agua destilada).
- Grupo 2: 10 para Acryptemp® (Zhermack S.P.A., Lote 302334). Resina bisacrílica (Grupo control, inmersión en agua destilada).
- Grupo 3: 10 para Alike® (GC AMERICA INC., Lote 1712161). Resina acrílica de PMMA (Grupo experimental, inmersión en bebida carbonatada).
- Grupo 4: 10 para Acryptemp® (Zhermack S.P.A., Lote 302334). Resina bisacrílica (Grupo experimental, inmersión en bebida carbonatada).

La elaboración de los bloques de resina acrílica se desarrolló en horario diurno (9:00 a 16:00 horas). Para la dosificación de las resinas acrílicas y el tiempo de polimerización se siguió

las normas del fabricante, así para las resinas acrílicas de PMMA se mezcló 4,5g de polvo con 1,5ml de líquido (proporción 3:1), para la resina bisacrílica se dispensó con puntas de automezcla que vienen ya proporcionadas (proporción 4:1).

Se recubrió la matriz con vaselina sólida para retirar con mayor facilidad los bloques de resina acrílica. Se colocó el molde sobre una placa de vidrio de 7 x 7cm, previamente aislada, se vació el contenido y posterior a ello se colocó otra placa de vidrio de 7 x 7cm sobre el molde ejerciendo presión sobre la resina acrílica. Esto se realizó para que la resina acrílica se distribuya de forma uniforme en todo la matriz metálica. Se obtuvieron 20 bloques de PMMA y 20 de bisacrilato, los cuales fueron inmediatamente pulidos. Para esto se empleó, piedra pómez, pasta rush blanca y el Kit de pulido 1877 Dentur Polish de la marca Jota.

Los 20 bloques de PMMA se dividieron aleatoriamente en dos subgrupos, 10 elementos en cada subgrupo. Lo mismo ocurrió con los 20 bloques de bisacrilato. A cada bloque se le asignó un número del 1 al 10 en cada subgrupo. Asimismo se rotularon vasos de precipitado, diferenciando cada subgrupo. Posteriormente, se colocó 40 ml de agua destilada en cada vaso, donde fueron ubicados los bloques. Los vasos fueron forrados con papel aluminio y llevados a una estufa con temperatura de 37°C por 24 horas, esto sirvió como rehidratación de las muestras y a su vez simuló el primer día de las restauraciones provisionales en el entorno oral. Se conoce que el tipo de materiales utilizados en este estudio absorben la mayor parte de agua durante el primer día de inmersión (25).

Al cumplirse 24 horas de almacenamiento, las 40 muestras se sometieron al análisis de microdureza superficial inicial, utilizando el método de dureza Vickers, el cual es utilizado para macro y micro ensayos de dureza siendo su rango de carga de 10gF hasta 100 kgF. En este estudio se

utilizó un microdurómetro (Zwick/Roell ZHV 20 gF-50 KgF, Alemania). En cada muestra se realizó tres indentaciones bajo una carga de 25g por 15 segundos, la cual se recomienda para materiales quebradizos. Los valores de microdureza superficial fueron procesados a través de un software, dando como resultado el promedio de estas tres indentaciones expresada en Hardness Vickers (HV). Los valores obtenidos en las pruebas fueron registrados en una tabla donde se anotó el número de muestra y su valor de microdureza superficial respectivo.

Posteriormente, las 20 muestras del grupo experimental, 10 de resina acrílica Alike y 10 de resina bisacrílica Acryptemp se sumergieron en 40 ml de la bebida carbonatada elegida (Coca Cola®-gaseosa) en cada vaso de precipitado, durante 12 minutos por día, en un periodo de cinco días, simulando los hábitos actuales de consumo de bebidas industriales durante dos meses, basados en el consumo per cápita anual. Se utilizó una bebida carbonatada nueva por día. Terminado este proceso se procedió a lavar los bloques para ser sumergidos nuevamente al agua destilada y llevadas a la estufa a 37°C. Las otras 20 muestras restantes (grupo control), siempre se mantuvieron sumergidas en agua destilada durante los cinco días que duró el presente estudio (25).

Al cabo de cinco días se realizó la medición de la microdureza superficial final de los 40 bloques de resinas acrílicas que fueron sumergidos en la bebida carbonatada y agua destilada, grupo experimental y grupo control respectivamente, utilizando el mismo microdurómetro, aplicando la misma carga, el mismo número de indentaciones y el mismo tiempo. Con la ayuda del microscopio electrónico del equipo para ensayos de Dureza Vickers se tomó fotografías de las indentaciones realizadas en ambos materiales. Los datos de microdureza se registraron mediante una ficha de recolección de datos (Figura 1).

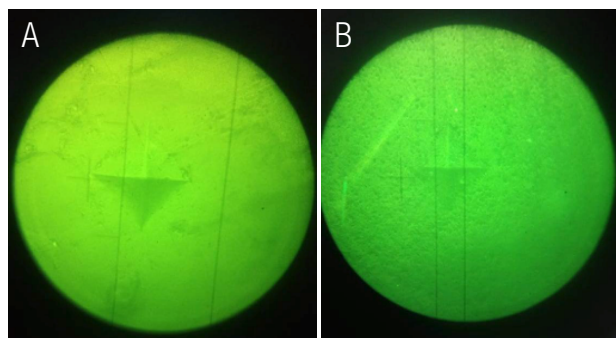


Figura 1. A) Imagen representativa de una indentación en resina Bis acrílica y B) indentación en resina PMMA.

Los datos fueron examinados a través el Software Stata® 12. Se utilizó medidas de tendencia central (media, mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar, valor máximo y valor mínimo). También se aplicó las pruebas de Shapiro-Wilk para contrastar la normalidad del conjunto de datos y la prueba de Kolmogorov-Smirnov para homogeneidad de varianzas. Posteriormente se realizó las pruebas t de Student y Anova para muestras pareadas para identificar si no existen diferencias en la microdureza superficial de las resinas acrílicas de PMMA y bisacrilato después de ser expuestas a una bebida carbonatada.

RESULTADOS

Terminados los ensayos de microdureza superficial en dos tiempos Inicial y final para los cuatro grupos de resinas acrílicas, se obtuvo los siguientes resultados: En el grupo de resina acrílica Alike PMMA- grupo control, se obtuvo una

microdureza superficial media de 14,7HV y 12,6HV (Inicial y final respectivamente); en el grupo de Acrytemp, resina bisacrílica-grupo control, los valores fueron de 8,8HV y 7,2HV; mientras que en el grupo de Alike, PMMA-Grupo Sumergido en bebida carbonatada, se obtuvo valores de 13,3HV y 10,8HV y por último los valores de Acrytemp, Resina bisacrílica-Grupo sumergido en bebida carbonatada, fueron de 9,5HV y 8HV.

Con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se halló una distribución normal de muestras en todos los grupos ($p > 0,05$). Para comparar el grupo control con el experimental de cada material se utilizó la prueba paramétrica de ANOVA. Para el material Alike-PMMA, se encontró diferencias estadísticamente significativas al comparar los grupos 1 con el 3, dando un valor $p = 0,000$ (ANOVA). Para el material-Acrytemp, resina bisacrílica, también se obtuvo diferencias estadísticamente significativas al comparar los Grupos 2 con el 4, dando un valor $p = 0,000$ (ANOVA) (Tabla 1).

Finalmente, se comparó la microdureza superficial de las dos resinas acrílicas utilizadas en este ensayo después de ser expuestas a una bebida carbonatada, obteniendo medias de 10,8HV y 8HV para Alike-PMMA y Acrytemp-resina bisacrílica respectivamente, donde se aplicó la prueba paramétrica de t student, obteniendo un valor $p = 0,0000$ (t Student), encontrando una diferencia estadísticamente significativa en el resultado de estos dos materiales (Tabla 2).

Tabla 1. Comparación de la microdureza superficial media (HV) de dos materiales de restauración provisional (prueba ANOVA).

MPP	CONTROL				BEBIDA CARBONATADA			
	Inicial		Final		Inicial		Final	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Alike® GC AMERICA	14,7	0,9	12,6	1	13,3	0,9	10,8 S	0,7
Acryptemp® Zhermack	8,8	1,2	7,2	0,8	9,5	0,9	8 S	0,6

MPP-material de restauración provisional; DS-desviación estándar; S-significativo.

Tabla 2. Comparación de la microdureza superficial media (HV) de dos materiales de restauración provisional, después de ser expuestas a una bebida carbonatada (prueba t student).

MPP	BEBIDA CARBONATADA	
	Final	
	p value	Resultado
Alike® GC AMERICA versus Acryptemp® Zhermack	0,0000	S

S-significativo.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio, demostraron diferencias significativas en la microdureza superficial entre la resina acrílica de PMMA Alike®, GC AMERICA INC y la resina bisacrílica Acryptemp®, Zhermack S.P.A., después de ser expuestos a una bebida carbonatada, lo que permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación.

En nuestro estudio se observó que los dos materiales sufrieron una disminución significativa de su dureza superficial causada por el ambiente ácido de la bebida carbonatada, esto se debería, a que los ácidos dañan la microestructura de la red polimérica orgánica en el PMMA separando y ablandando cadenas de uniones poliméricas y, perdiendo resistencia a la fractura. Mientras que en las resinas bisacrílicas aumenta la degradación

enzimática de silanos activos causando grietas entre los rellenos y la matriz, provocando una fuga de rellenos orgánicos (26).

Al comparar los dos materiales utilizados en este estudio podemos observar una diferencia significativa en su dureza superficial después de ser expuestos a la bebida carbonatada, obteniendo la resina acrílica de PMMA mayor microdureza que la resina bisacrílica. En objeción, Muley *et al* (24) refieren en su estudio que las resinas bisacrílicas presentaron mayor microdureza después de ser expuestos a diversos solventes de simulación dietética siendo el más nocivo el ácido cítrico debido a su pH muy bajo, también indica que los materiales de PMMA presentaron menor microdureza superficial debido a su bajo grado de conversión durante la polimerización lo que conlleva a aun alto monómero residual, disminuyendo la resistencia y dureza del material.

El ambiente oral artificial intenta simular las condiciones orales naturales, encontrándose diversos factores intervinientes como humedad, acidez, tiempo de contacto de sustancias, fuerzas, aseo de la persona etc. En su mayoría los estudios sobre materiales para restauraciones provisionales evalúan el efecto del agua y saliva artificial. En la presente investigación se sumergió en bebida carbonatada 12 minutos por día por un periodo de 5 días simulando los hábitos actuales de consumo de bebidas industriales durante dos meses, basados en el consumo per cápita anual. Muley *et al* (24) y Akova *et al* (2006) (27) en sus estudios sumergieron materiales provisionales en diversos solventes dietéticos durante siete días sin interrupción, el cual ellos mismos consideraron bastante extenso ya que las restauraciones se ponen en contacto con las bebidas o comidas por un periodo de tiempo muy corto durante la alimentación; consideran que esta exposición prolongada podría exagerar los resultados de los solventes dietéticos.

Aunque todo estudio *in vitro* presenta limitaciones, se puede observar que las bebidas carbonatadas tienen efectos nocivos sobre las propiedades de los materiales dentales. Por lo tanto el odontólogo debe advertir sobre el bajo consumo de estos líquidos a pacientes que portarán prótesis provisionales por un tiempo prolongado. Pero también, como ya es de conocimiento todo estudio *in vitro* no puede ser extrapolado con exactitud a la actividad clínica, en consecuencia, es importante señalar que se necesitará mayores investigaciones de otras propiedades físicas y mecánicas (pigmentación, rugosidad, absorción de agua, etc.) de estos materiales que complementen esta investigación.

CONCLUSIONES

Dentro de las limitaciones de la presente investigación, se puede concluir que la bebida carbonatada mostró influencia dañina significativa sobre la microdureza superficial de los materiales de restauración provisional y que al comparar los dos materiales existe una diferencia significativa entre ambos después de la exposición en dicho líquido.

REFERENCIAS

1. Lee S., Lai Y., Hsu T. Influence of polymerization conditions on monomer elution and microhardness of autopolymerized polymethyl methacrylate resin. *Eur J Oral Sci.* abril de 2002; 110 (2): 179-83.
2. Mickeviciute E., Ivanauskiene E., Noreikiene V. In vitro color and roughness stability of different temporary restorative materials. *Stomatologija.* 2016; 18 (2): 66-72.
3. Hernandez E.P., Oshida Y., Platt J.A., Andres C.J., Barco M.T., Brown D.T. Mechanical properties of four methylmethacrylate-based resins for provisional fixed restorations. *Biomed Mater Eng.* 2004; 14 (1): 107-22.
4. Digholkar S., Madhav V.N.V., Palaskar J. Evaluation of the flexural strength and microhardness of provisional crown and bridge materials fabricated by different methods. *J Indian Prosthodont Soc.* 2016; 16 (4): 328.
5. Nayer M., Zahid S., Hassan S., Mian S., Mehmood S., Khan H., et al. Comparative abrasive wear resistance and surface analysis of dental resin-based materials. *Eur J Dent.* 2018; 12 (1): 57.
6. Mei M., So S., Li H., Chu C. Effect of Heat Treatment on the Physical Properties of

- Provisional Crowns during Polymerization: An in Vitro Study. *J Mater Basel*. 2015; 8 (4): 1766-77.
7. Singh A. Comparative Evaluation of Flexural Strength of Provisional Crown and Bridge Materials-An Invitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2016; 10 (8): 2-7.
 8. Kerby R.E., Knobloch L.A., Sharples S., Peregrina A. Mechanical properties of urethane and bis-acryl interim resin materials. *J Prosthet Dent*. 2013; 110(1): 2-8.
 9. Baroudi K, Kaminedi R, Penumatsa N, Priya T. The influence of finishing/polishing time and cooling system on surface roughness and microhardness of two different types of composite resin restorations. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2014; 4 (5): 99.
 10. Yap A.U., Mah M.K., Lye C.P., Loh P.L. Influence of dietary simulating solvents on the hardness of provisional restorative materials. *Dental Materials*. 2004; 20 (4): 370-6.
 11. Vaidyanathan T.K., Vaidyanathan J., Arghavani D. Elastic, viscoelastic and viscoplastic contributions to compliance during deformation under stress in prosthodontic temporization materials. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2016; 2 (1): 108-17.
 12. Porto M., Aguiar F., Brandt W., Liporoni P. Mechanical and physical properties of silorane and methacrylate-based composites. *J Dent*. 2013; 41 (8): 732-9.
 13. Ayaz E.A., Durkan R., Koroglu A., Bagis B. Comparative effect of different polymerization techniques on residual monomer and hardness properties of PMMA-based denture resins. *J Appl Biomater Funct Mater*. 2014; 12 (3): 228-33.
 14. Díez-Quijano C., Azevedo L., Antonaya-Martín J.L., Del Río-Highsmith J., Gómez-Polo M. Evaluation of the clinical behavior of 2 different materials for implant-supported interim fixed partial prostheses. *J Prosthet Dent*. 2019; 3913 (19): 1-4.
 15. Gandhi N. Evaluation of Surface Microhardness Following Chemical and Microwave Disinfection of Commercially Available Acrylic Resin Denture Teeth. *J Clin Diagn Res*. 2017; 11 (5): 87-91.
 16. Kaur S., Makkar S., Kumar R., Pasricha S., Gupta P. Comparative evaluation of surface properties of enamel and different esthetic restorative materials under erosive and abrasive challenges: An in vitro study. *Indian J Dent*. 2015; 6 (4): 172.
 17. Lutovac M., Popova O.V., Macanovic G., Kristina R., Lutovac B., Ketin S. Testing the Effect of Aggressive Beverage on the Damage of Enamel Structure. *J Med Sci*. 2017; 5 (7): 987-993.
 18. Astudillo-Rubio D. Mechanical properties of provisional dental materials: A systematic review and meta-analysis. *Journal PLoS One*. 2018; 13 (4).
 19. Bansal K., Saraswathi V., Acharya S. Effect of alcoholic and non-alcoholic beverages on color stability and surface roughness of resin composites: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2012; 15 (3): 283.
 20. Bhatia C., Chandak M., Rahul A., Sedani S., Chandak R., Adwani N. Comparative evaluation of effect of different beverages on surface hardness of nanohybrid resin composite: An in vitro study. *J Interdiscip Dent*. 2016; 6 (2): 60.
 21. Poggio C., Viola M., Mirando M., Chiesa M., Beltrami R., Colombo M. Microhardness of different esthetic restorative materials: Evaluation and comparison after exposure to acidic drink. *Dent Res J*. 2018; 15 (3): 166.
 22. Aliping-McKenzie M., Linden R., Nicholson J.W. The effect of Coca-Cola and fruit juices on the surface hardness of glass-ionomers and «compomers». *J Oral Rehabil*. 2004; 31 (11): 1046-52.
 23. Hahnel S., Krifka S., Behr M., Kolbeck C., Lang R., Rosentritt M. Performance of

- resin materials for temporary fixed denture prostheses. *Journal of Oral Science*. 2019; 61 (2): 270-275.
24. Muley B.Y., Shaikh S.R., Tagore M.M., Khalikar A.N. Effect of Dietary Simulating Solvents on the Mechanical Properties of Provisional Restorative Materials-An In Vitro Study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2014; 14 (1): 98-105.
25. Guler A.U., Yilmaz F., Kulunk T., Guler E., Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2005; 94 (2): 118-24.
26. Dayan C., Kiseri B., Gencil B., Kurt H., Tuncer N. Wear resistance and microhardness of various interim fixed prosthesis materials. *J Oral Sci*. 2019; 61 (3): 447-453.
27. Akova T., Ozkomur A., Uysal H. Effect of food-simulating liquids on the mechanical properties of provisional restorative materials. *Dent Mater*. 2006; 22 (12): 1130-1134.



Attribution (BY-NC) - (BY) You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggest the licensor endorses you or your use. (NC) You may not use the material for commercial purposes.