



Revista Científica Odontológica

ISSN: 1659-1992

comite_editorial@colegiodentistas.org

Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica
Costa Rica

Soto-Montero, Jorge; Lafuente-Marín, David

"EFECTOS DE LAS BEBIDAS GASEOSAS SOBRE ALGUNAS RESINAS COMPUESTAS"

Revista Científica Odontológica, vol. 9, núm. 2, julio-diciembre, 2013, pp. 9-15

Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica

San José, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324231889002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

“EFEKTOS DE LAS BEBIDAS GASEOSAS SOBRE ALGUNAS RESINAS COMPUESTAS”

“EFFECTS OF SODA IN SOME RESINS COMPOSITES”

Soto-Montero Jorge

Universidad de Costa Rica, Facultad de Odontología
Costa Rica

Fecha de ingreso: 01.03.13 / Fecha de aceptación: 06.12.13

Lafuente-Marín David

Universidad de Costa Rica, Facultad de Odontología.
Costa Rica

RESUMEN

Objetivo: Evaluar las propiedades físicas de la superficie de las resinas, al ser expuestas a bebidas carbonatadas. **Materiales y Métodos:** Se seleccionaron cuatro resinas compuestas: Filtek Z350® (3M ESPE); P90® (3M ESPE); Grandio® (VOCO GmbH) y TPH3® (Dentsply Caulk). Se elaboraron 30 discos de cada resina, divididos y numerados en cinco grupos de seis discos para cada resina. Se probaron cinco líquidos, cuatro bebidas gaseosas y un grupo control. Se utilizó Coca Cola® (Coca Cola FEMSA); Coca Cola Zero® (Coca Cola FEMSA), Squirt® (Coca Cola FEMSA), Tropical Gasificado® (Florida Ice&Farm Co.) y Agua como control. Se midió la Dureza Vickers (VHN) inicial. Las muestras se mantuvieron en agua a temperatura ambiente. Cada día, fueron sumergidas en el líquido correspondiente por 30 minutos. Se midió el VHN después de 15, 30 y 60 días. Se calculó el promedio y se analizaron las diferencias con un análisis de varianza de dos vías. Los promedios se compararon con el test Tukey-Kramer. Ambos a un nivel de significancia de 0.05. Se tomaron microfotografías con Microscopía Electrónica de Barrido iniciales y finales para observar cambios en la superficie del material. **Resultados:** Todas las resinas sufrieron disminución estadísticamente significativa de su dureza superficial tras la exposición. Todas las resinas expuestas mostraron defectos superficiales, en mayor número y tamaño que al inicio. **Conclusión:** Todas las resinas estudiadas sufrieron una disminución estadísticamente significativa en su dureza superficial ante la exposición a bebidas gaseosas. **Significancia clínica:** La exposición prolongada a ciertas bebidas gaseosas, daña las resinas compuestas, al disminuir sus propiedades físicas y estéticas.

PALABRAS CLAVE

Dureza Vickers, propiedades físicas, bebidas gaseosas, resina compuesta

ABSTRACT

Objective: To evaluate the physical properties of the surface of composite resins after being exposed to carbonated drinks. **Materials and Methods:** Four composites were selected: Filtek Z350® (3M ESPE), P90® (3M ESPE), Grandio® (VOCO GmbH) and TPH3® (Dentsply Caulk). 30 composite disks were made with each composite to be divided into five groups of six disks each. Five liquids were used, four soft drinks: Coca Cola®, Coca Cola Zero®, Squirt® (Coca Cola FEMSA) and Tropical Gasificado® (Florida Ice&Farm Co.). Water was used as a control group. Vickers hardness was measured at the beginning of the research, then specimens were placed on the drinks for 30 minutes a day, followed by water. Vickers hardness was measured again after 15 days, 30 days and 60 days of treatment. Means were calculated and data were analyzed using a two-way ANOVA. Means were compared using a Tukey-Kramer test calculated at 0.05 significance level. SEM pictures were taken at the beginning and the end of research to evaluate surface changes. **Results:** All composites had a statistical lower surface hardness after 60 days of exposure. All composites showed surface deterioration after being inside the soft drinks. **Conclusion:** All evaluated composites had a statistical lower surface hardness after exposure to carbonated beverages. **Clinical Implications:** Long term exposure to carbonated beverages, may harm composites, lowering their physical properties.

KEYWORDS

Vickers hardness, physical properties, soft drinks, composite resin

INTRODUCCIÓN

El consumo de bebidas carbonatadas, es hoy día, un hábito común en gran parte de la población y su consumo continúa en aumento cada día, principalmente en las poblaciones más jóvenes (West et al, 2003; Jensdottir et al, 2005). El efecto sobre la estructura dental de estos refrescos ha sido reportado en múltiples estudios, y se ha encontrado que aquellas bebidas con mayores concentraciones de ácido son más destructivas para el esmalte (Kitchens & Owens, 2007). Las superficies erosionadas, al igual que los materiales no pulidos, presentan una textura superficial rugosa, que favorece la retención de placa bacteriana, aumentando aún más los efectos negativos asociados (Keyf et al, 2004; Kitchens & Owens, 2007; Machado et al, 2008). Otros factores que se señalan como potenciadores de la acción erosiva son: el consumir grandes cantidades de bebidas ácidas (Ehlen et al, 2008), flujo salival disminuido (Jensdottir et al, 2005; Yu et al, 2009), el hábito de mantener la bebida en la boca por tiempo prolongado (Eisenburger & Addy, 2003; West et al, 2003; Jensdottir et al, 2005; Ehlen et al, 2008) y la respiración bucal (Ehlen et al, 2008). Por lo tanto, se ha recomendado disminuir el consumo de bebidas carbonatadas, con el fin de minimizar los efectos erosivos sobre las piezas dentales (West et al, 2003; Jensdottir et al, 2005; Hooper et al, 2005; Ríos et al, 2008; Ríos et al, 2009).

Sin embargo, los estudios acerca de los efectos que puede tener el consumo de bebidas carbonatadas, se han enfocado principalmente en los efectos erosivos de las mismas sobre el esmalte dental, por lo que se cuenta con poca información sobre cómo se ven afectados los materiales odontológicos de restauración.

En el año 2006, Wongkhantee et al, plantearon un estudio *in vitro*, en el cual, bloques de esmalte, dentina, resina compuesta de microrrelleno y un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, fueron sumergidos alternadamente en bebidas carbonatadas y en saliva artificial, durante 5 segundos en cada uno, hasta completar un total de 10 ciclos, estos ciclos de corta duración buscan replicar la forma de consumo de una bebida carbonatada. Se realizaron pruebas de dureza Vickers inicial, previa a la inmersión en cualquier líquido y final al completar los 10

ciclos. Completado este estudio, se confirmó que tanto la estructura dental, como los materiales de restauración probados, tienden a sufrir erosión en condiciones ácidas. Así mismo, encontraron que la microdureza superficial del esmalte, dentina y los materiales de restauración, disminuyó de manera significativa, después de haber sido sumergidos en la bebida carbonatada.

La erosión en la superficie del material, así como el efecto sobre las propiedades físicas y superficiales de ionómeros de vidrio, compómeros y resinas compuestas, han sido confirmados por otros autores. Se han reportado disminución en los valores de dureza superficial de algunos polímeros (Aliping-McKenzie et al, 2004; Badra et al, 2005; Ríos et al, 2008), lo cual se cree es debido al reblandecimiento y disolución de la matriz orgánica, aunque la afectación es menor que la sufrida por el diente natural (Ríos et al, 2008; Yu et al, 2009). Otros materiales que suelen verse afectados tanto por la disminución de la dureza superficial, como por erosión, al estar expuestos a medios ácidos, son los ionómeros de vidrio (McKenzie et al, 2003; Aliping-McKenzie et al, 2004; Yu et al, 2009), ionómeros de vidrio modificados con resina (McKenzie et al, 2003; Badra et al, 2005; Wongkhantee et al, 2006) y compómeros (Aliping-McKenzie et al, 2004; Yu et al, 2009).

Otros efectos adversos que se han observado en materiales dentales expuestos a bebidas gaseosas han sido la pérdida del brillo en resinas acrílicas (Keyf, 2004), así como la pigmentación y/o decoloración de materiales resinosos de uso provisional auto y fotopolimerizables (Guler et al, 2005) y la decoloración y manchado de las resinas compuestas usadas como materiales restauradores (Guler et al, 2005; Patel et al, 2004).

Con la presente investigación, se pretende determinar cómo se ve afectada la microdureza superficial de algunas resinas compuestas al ser expuestas por diferentes períodos de tiempo a refrescos carbonatados de diferentes marcas y formulaciones. Así mismo, se pretende valorar por medio de Microscopía electrónica de barrido (MEB), los cambios en la textura superficial de las resinas por estudiar, ante la exposición a diversas bebidas carbonatadas. Si bien los estudios *in vitro* no logran replicar las condiciones orales, como los efectos protectores del flujo de

RESINA COMPUESTA	FABRICANTE	REFRESCO GASEOSO	FABRICANTE
Filtek Z350® Color A3	3M ESPE	Coca Cola®	Coca Cola FEMSA
Filtek P90® Color A3	3M ESPE	Coca Cola Zero®	Coca Cola FEMSA
TPH3® Color A3	Dentsply	Squirt®	Coca Cola FEMSA
Grandio® Color A3	VOCO GmbH	Tropical Gasificado®	Florida Ice & Farm Co.
		Aqua	

Cuadro 1. Resinas Compuestas y bebidas gaseosas utilizadas.

saliva, los hallazgos obtenidos bajo condiciones de laboratorio controladas, permiten obtener una idea del comportamiento clínico que podrá presentarse en las situaciones de consumo a largo plazo (Machado, et al, 2008).

MÉTODOS

La presente investigación se fundamenta en el enfoque cuantitativo y el paradigma deductivo, siguiendo un diseño de series cronológicas experimentales (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2008)

Los materiales utilizados para este estudio *In Vitro* se muestran en el Cuadro 1. Se elaboraron 30 discos de resina, utilizando moldes de teflón de 6,75mm de diámetro y 2mm de grosor para cada resina a estudiar. Todos los discos de resina fueron fotocurados durante 40 segundos, utilizando la misma lámpara Hilux Optimax, (Benlioglu Dental) entre dos losetas de vidrio. Los discos fueron divididos en cinco grupos de seis discos ($n=6$) para cada una de las resinas utilizadas y numerados en su parte inferior, con el fin de realizar las mediciones siempre sobre la misma cara del disco y controlar la evolución individual de cada muestra. El sexto disco se utilizó para obtener fotografías de MEB correspondientes a cada resina. El tamaño de la muestra se determinó de acuerdo a la revisión de estudios previos, que señalan la posibilidad de contar con muestras pequeñas, al trabajar en condiciones controladas de laboratorio.

Cada grupo fue almacenado y rotulado en cajas, según el líquido al que se expuso. Para todas las resinas compuestas evaluadas, se expuso un grupo a cada una de las bebidas gaseosas seleccionadas. Todos los líquidos fueron almacenados a 5°C hasta el momento en que se utilizaron.

Antes de ser sumergidas por primera vez en los líquidos correspondientes, a todos los discos elaborados se les realizó una medición inicial para calcular su dureza superficial, es decir, su número de dureza Vickers (VHN) por medio de la máquina Micromet-2001 Micro Hardness Tester (Buehler). Todas las mediciones de microdureza superficial fueron realizadas por el mismo investigador.

Las muestras tanto de prueba como de control, se mantuvieron sumergidas permanentemente en agua a tempe-

ratura ambiente por períodos de 15, 30 y 60 días. Cada día, fueron retiradas de su recipiente y se les sumergió en el líquido correspondiente durante 30 minutos. Al cumplirse el periodo de 15 días, las muestras se removieron del agua se realizó la medición de dureza superficial correspondiente. Una vez realizada la medición, se repitió el proceso de almacenaje en agua y exposición por 30 minutos diarios al líquido correspondiente. Se siguió el mismo procedimiento al cumplir 30 y 60 días.

Se hizo un análisis de varianza de dos vías y los promedios se evaluaron con un análisis de Tukey-Kramer, ambos calculados a un nivel de significancia de 0.05.

Se tomaron microfotografías por medio del Microscopio Electrónico de Barrido S-570 SEM (Hitachi Ltd.) iniciales y finales, a 400X para cada una de las resinas utilizadas, con el fin de observar cambios en la superficie del material.

RESULTADOS

Los valores de dureza inicial y final obtenidos en promedio para cada resina y su desviación estándar, se presentan en el Cuadro 2.

En general, todas las resinas expuestas a la acción de las bebidas gaseosas presentaron una tendencia a disminuir su dureza superficial.

Para la resina Filtek Z350, al evaluar la dureza a través del tiempo, se encontró una disminución, que se presentó a los 15 días en los especímenes expuestos a Tropical Gasificado y a los 30 días de exposición en el caso de Squirt. Esta diferencia en la dureza es estadísticamente significativa. La exposición a las otras bebidas gaseosas, también provocó una reducción en la dureza después de 15 días, sin embargo, esta no fue estadísticamente significativa. Para la resina Filtek Z350 se obtuvieron imágenes por medio de MEB en su estado inicial a los 0 días (figura 1), así como de su condición final transcurridos 60 días de exposición a Coca Cola (figura 2).

Para la Filtek P90, la evaluación de la dureza superficial en los diferentes períodos de medición, reflejó una disminución en la dureza que para la Coca Cola, fue estadísticamente significativa después de 15 días de exposición y en

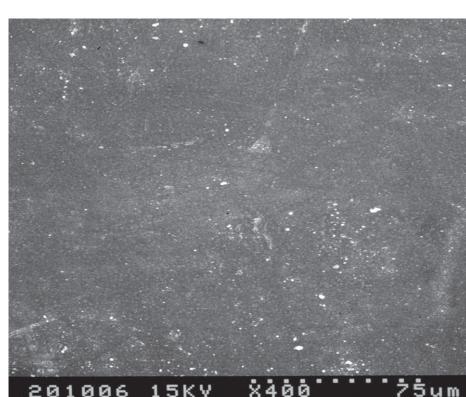


Figura 1. Fotografía por medio de MEB de la superficie de la resina Filtek Z350, en su estado inicial, vista a 400X.

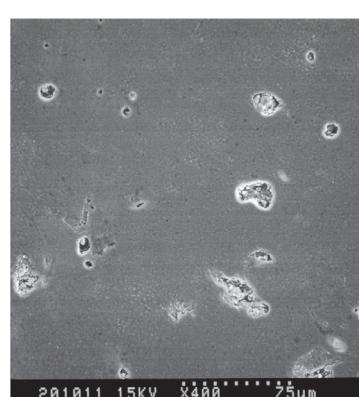


Figura 2. Fotografía por medio de MEB de la superficie de la resina Filtek Z350, tras 60 días de exposición a Coca Cola, vista a 400X.

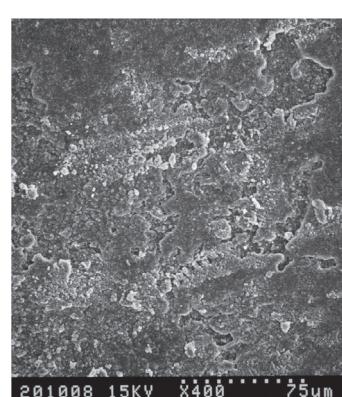


Figura 3. Fotografía por medio de MEB de la superficie de la resina Filtek P90, en su estado inicial, vista a 400X.

	COCA COLA				COCA COLA ZERO			
	0 D	15 D	30 D	60 D	0 D	15 D	30 D	60 D
Filtek Z350	75(4) Aa	72(4) Aa	72(4) Aa	71(3) Aa	76(4) Aa	72(4) Aa	72(4) Aa	73(4) Aa
Filtek P90	52(7) Aa	45(4) Ba	41(2) Ba	45(3)Ba	55(2) Ab	51(4)Ab	50(5)Ab	50(4) Ab
TPH3	60(6) Aa	58(4) Aa	56(4) Aa	56(3)Aa	57(3) Ab	55(2) Ab	53(3) Ab	55(3) Ab
Grandio	91(7) Aa	86(4) Aa	85(2) Aa	83(5) Aa	90(8) Aa	88(8)Aa	88(9)Aa	89(5)Aa

Cuadro 2. Número de dureza Vickers (VHN) obtenido para cada resina. Entre paréntesis se indica el valor de la Desviación Estándar.

el caso de Tropical Gasificado a los 30 días. La exposición a los otros líquidos, también provocó una reducción en la dureza, después de 15 días, sin embargo, esta no fue estadísticamente significativa significativa. Para Filtek P90 se muestran imágenes por medio de MEB en su estado inicial (figura 3), así como de su condición final transcurridos 60 días de exposición a Coca Cola (figura 4).

Los resultados obtenidos con TPH3, demuestran una disminución en la dureza superficial, al ser expuesta a todas las bebidas gaseosas, después de 15 días de exposición. Sin embargo, esta diferencia solamente fue estadísticamente significativa en las muestras expuestas a Tropical Gasificado. Para la resina TPH3 se ilustran microfotografías en su estado inicial (figura 5) y tras 60 días de exposición a Tropical Gasificado (figura 6).

Para la resina Grandio, la evaluación de la variable de dureza a través del tiempo, mostró una disminución que se presentó a los 15 días en los especímenes expuestos a Squirt y Tropical Gasificado. Esta diferencia en la dureza es estadísticamente significativa. La exposición a las

otras bebidas gaseosas, también provocó una reducción en la dureza superficial después de tan solo 15 días de exposición, sin embargo, esta disminución no fue estadísticamente significativa. Con la resina Grandio se observan imágenes de MEB en su estado inicial a los 0 días (figura 7), así como de su condición final después de 60 días de exposición a Squirt (figura 8).

Al observar las microfotografías obtenidas por MEB y comparar la superficie inicial y final, de las resinas expuestas a las bebidas carbonatadas, en todos los casos se pueden observar cambios en la superficie del material. En general, las microfotografías iniciales de las resinas utilizadas, muestran una superficie lisa, continua, libre de defectos superficiales, donde se pueden observar las partículas de relleno del material, embebidas completamente, dentro de la matriz orgánica de la resina. En las fotografías obtenidas después de 60 días de exposición a los refrescos gaseosos, se observa un mayor número de defectos en la superficie, en forma de agujeros, dentro de los cuales existen sitios donde se da exposición de las partículas de

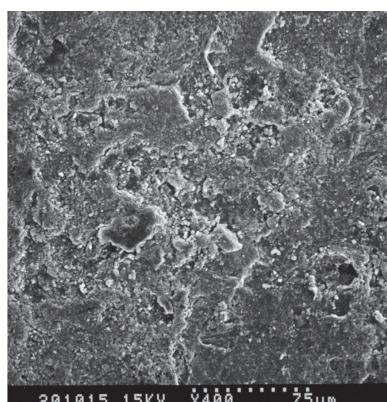


Figura 4. Fotografía por medio de MEB de la superficie de la resina Filtek P90, tras 60 días de exposición a Coca Cola, vista a 400X

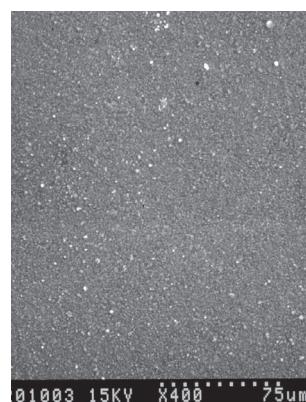


Figura 5. Fotografía por medio de MEB de la superficie de la resina TPH3, en su estado inicial, vista a 400X.

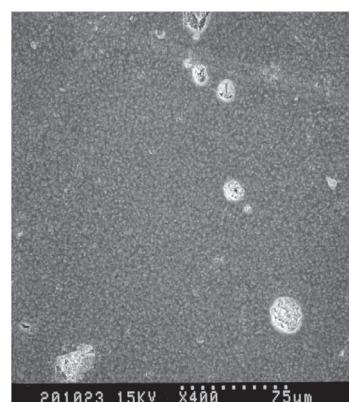


Figura 6. Fotografía por medio de MEB de la superficie de la resina TPH3, tras 60 días de exposición a Tropical de uva gasificado, vista a 400X.

SQUIRT				TROPICAL GASIFICADO				AGUA			
0 D	15 D	30 D	60 D	0 D	15 D	30 D	60 D	0 D	15 D	30 D	60 D
70(7) Ab	66(7)Ab	62(6) Bb	67(8) Ab	77(7) Aa	70(6) Ba	66(7) Ba	73(6) Aa	75(6)Aa	75(5) Aa	74(5) Aa	76(6) Aa
51(3)Ab	50(3)Ab	48(4)Ab	49(2)Ab	52(4)Aa	47(2)Aa	45(4)Ba	46(1)Aa	53(5) Ab	52(3) Ab	51(3) Ab	50(3) Ab
62(5)Aa	61(3)Aa	61(3) Aa	61(1) Aa	64(4) Aa	56(5) Ba	56(3) Ba	57(3) Ba	61(7) Aa	62(4)Aa	61(4) Aa	60(5) Aa
97(4)Ab	86(5)Bb	85(5)Bb	90(3) Bb	89(5)Aa	82(6)Ba	79(6)Ba	85(3)Ba	88(7)Aa	87(5)Aa	85(5)Aa	84(5)Aa

Mayúscula indica grupo estadístico para mismo líquido en diferente tiempo de medición para cada resina en particular. Minúscula indica grupo estadístico para comparaciones entre diferentes líquidos para el mismo tiempo de medición y en cada resina en particular.

relleno del material, sin recubrimiento de la matriz orgánica. En el perímetro de estos agujeros, se observa un halo blanquecino que se extiende sobre la superficie del material, rodeando cada uno de estos defectos superficiales.

Por su parte, la observación de las fotografías obtenidas con Filtek Z350, después de 60 días de exposición a agua, como grupo control (Figura 9), permite ver una superficie mayormente lisa, en la cual se observan algunos defectos superficiales, que parecen deberse a burbujas atrapadas durante la fabricación de la muestra. En el interior de estos defectos no se observa pérdida de matriz orgánica o exposición de relleno de la resina.

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue determinar cómo se ve afectada la microdureza superficial de algunas resinas compuestas, al ser expuestas por diferentes períodos de tiempo a refrescos carbonatados de diferentes marcas y formulaciones. Se trabajó con la hipótesis de que la exposición de las resinas compuestas a las diferentes bebidas

gaseosas probadas, no provoca cambios en la dureza superficial de las resinas probadas.

Al realizar la etapa experimental, se observó que en algunos casos, los valores de dureza superficial Vickers, presentaban alguna disminución y en mediciones posteriores se notaba un nuevo aumento en el valor del VHN. Estas variaciones pueden deberse a que la degradación de la superficie del material, dificulta la selección de un sitio adecuado para realizar la prueba con el microindentador, complicando la observación de la microindentación producida en la superficie del material. Sin embargo, los datos obtenidos demostraron que en todas las resinas evaluadas, alguna de las bebidas gaseosas utilizadas, provocó una disminución en la dureza superficial, que fue estadísticamente significativa.

En general, estos resultados, concuerdan con los obtenidos en otros estudios realizados, siguiendo diferentes métodos experimentales, donde de manera consistente, se ha encontrado que la dureza superficial de las resinas compuestas, disminuye de manera significativa, al estar en



Figura 7. Fotografía por medio de MEB de la superficie de la resina Grandio, en su estado inicial, vista a 400X.

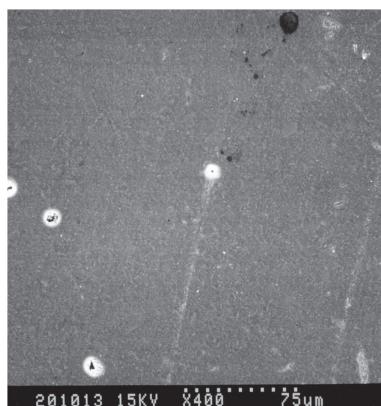


Figura 8. Fotografía por medio de MEB de la superficie de la resina Grandio, tras 60 días de exposición a Squirt, vista a 400X.

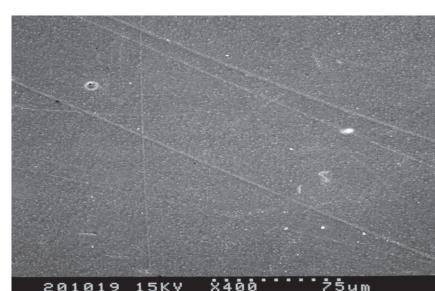


Figura 9. Fotografía por medio de MEB de la superficie de la resina Filtek Z350, después de permanecer 60 días en agua, vista a 400X.

contacto durante períodos prolongados, con bebidas gaseosas. (Badra et al, 2005; Wongkhanee et al, 2006)

Al analizar las microfotografías obtenidas por MEB, y comparar la superficie inicial y final de las resinas, se pueden observar cambios en la superficie del material. En general, todas las resinas expuestas a bebidas gaseosas, mostraron en sus imágenes finales, defectos superficiales, en mayor número y tamaño que en su estado inicial, así como algún grado de degradación de la matriz resinosa.

En las muestras sumergidas en refrescos carbonatados, estos defectos y pérdida de sustancia fue mayor que la observada en el grupo de control. Los resultados obtenidos en este estudio, concuerdan con los obtenidos previamente por Yu et al, en 2009, en cuanto a los efectos erosivos de las bebidas gaseosas. En las fotografías tomadas después de 60 días de exposición a bebidas gaseosas, se observa en general, un mayor número de defectos superficiales, dentro de los cuales son visibles las partículas de relleno del material, sin embargo estas ya no se encuentran embebidas en la matriz orgánica del material, sino que están expuestas al medio externo, debido a la hidrólisis de los componentes orgánicos de la matriz resinosa. El proceso de disolución del componente orgánico de las resinas compuestas, ha sido señalado por algunos autores como una consecuencia de la exposición de los materiales resinosos a las bebidas gaseosas. (Aliping-McKenzie et al, 2004; Ríos et al, 2008; Fatima et al, 2013). A partir de dichos hallazgos, se puede resaltar la presencia en el perímetro de los agujeros, de un halo blanquecino que puede ser producto del debilitamiento de la resina en estas zonas, donde el proceso de disolución de la matriz orgánica ya ha iniciado, pero aún no se ha completado.

La observación de la forma en la cual se vio afectada la superficie de las diferentes resinas, ante la exposición a los refrescos gaseosos, hace suponer que el efecto erosivo que estos presentan sobre los materiales, puede iniciar a partir de los pequeños defectos superficiales que se producen durante la fabricación de las muestras. Esto es consistente con los hallazgos de otros estudios, que plantean, que las superficies no pulidas o erosionadas, se convierten en sitios que favorecen la retención de placa bacteriana, (Keyf et al, 2004; Kitchens & Owens, 2007; Machado et al, 2008) o en el caso las bebidas gaseosas, zonas donde se da acumulación de líquido, lo que aumenta los efectos asociados.

Se debe tener en cuenta, que los resultados de la presente investigación, se ven limitados debido a que el mismo es un estudio *in vitro*, en el cual resulta imposible replicar de manera exacta, las condiciones propias del medio oral. Además, la exposición prolongada de los discos de resina, a los refrescos carbonatados, no se asemeja a la forma de consumo habitual en seres humanos. Sin embargo, se decidió seguir dicha metodología, con el fin de determinar los efectos que se presentan ante la exposición a largo plazo, de las resinas compuestas a las bebidas gaseosas.

Es importante continuar el estudio de este tema, de manera que se pueda determinar los efectos que los líquidos probados, tienen sobre otros materiales de restauración expuestos al medio oral, como lo son cementos, porcelana y materiales provisionales, así igual que en la interfase diente-material en las restauraciones adhesivas.

CONCLUSIONES

1. Todas las resinas compuestas estudiadas sufrieron una disminución estadísticamente significativa en su dureza superficial ante la exposición a bebidas gaseosas, a los 30 días de exposición.
2. Todos los refrescos carbonatados probados produjeron en alguna de las resinas una disminución estadísticamente significativa de su dureza superficial.
3. Se observó que tanto Coca Cola, Squirt y Tropical de Uva Gasificado, produjeron un mayor número de defectos superficiales en las resinas.
4. Se logró observar que Coca Cola, Squirt y Tropical de Uva Gasificado produjeron disolución de la matriz orgánica de las resinas compuestas, ocasionando exposición de las partículas de relleno inorgánicas de los materiales.

Referencias Bibliográficas

1. Aliping-McKenzie, MA; Linden, RWA; Nicholson, JW (2004). The effect of Coca-Cola and fruit juices on the surface hardness of glass-ionomers and 'compomers'. *Journal of Oral Rehabilitation*. Vol 31: 1046–1052
2. Badra, VV; Ramos, JJ; Palma-Dibb, RG (2005). Influence of Different Beverages on the Microhardness and Surface Roughness of Resin Composites. *Operative Dentistry*. Vol 30(2): 213-219
3. Ehlen, L; Marshall, TA; Qian F; Wefel, JS; Warren, JJ (2008). Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. *Journal of Dentistry*. Vol 28: 299-303
4. Eisenburger, M; Addy, M (2003). Influence of liquid temperature and flow rate on enamel erosion and surface softening. *Journal of Oral Rehabilitation*. Vol 30: 1076–1080
5. Fatima, N; Ali-Abidi, SY; Qazi, FUR; Ahmed-Jat, S (2013). Effect of different tetra pack juices on microhardness of direct tooth colored-restorative materials. *The Saudi Dental Journal*, Vol 25: 29-32
6. Guler, AU; Yilmaz, F; Kulunk, T; Guler, E; Kurt, S (2005). Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent*. Vol 94: 118-24
7. Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2008). *Metodología de la Investigación*. 4ta Ed. México: McGraw Hill.
8. Hooper, SM; Hughes, HA; Newcombe, RG; Addy, M; West, NX (2005). A methodology for testing the erosive potential of sports drinks. *Journal of Dentistry*. Vol 33: 343-348
9. Jensdottir, T; Bardow, A; Holbrook, P (2005). Properties and modification of soft drinks in relation to their erosive potential in vitro. *Journal of Dentistry*. Vol 33: 569–575

10. Keyf, F; Etikan, I (2004). Evaluation of gloss changes of two denture acrylic resin materials in four different beverages. *Dental Materials*. Vol 20: 244–251
11. Kitchens, M; Owens BM (2007). Effect of carbonated beverages, coffee, sports and high energy drinks, and bottled water on the in vitro erosion characteristics of dental enamel. *J Clin Pediatr Dent*. Vol 31: 153-159
12. Machado, C; Lacefield, W; Catledge, A (2008). Human Enamel Nanohardness, Elastic Modulus and Surface Integrity after Beverage Contact. *Brazil Dental Journal*. Vol 19: 68-72
13. McKenzie, MA; Linden, RWA; Nicholson, JW (2003). The physical properties of conventional and resin-modified glass-ionomer dental cements stored in saliva, proprietary acidic beverages, saline and water. *Biomaterials*. Vol 24: 4063-4069
14. Patel, SB; Gordan, VV; Barret, AA; Shen, C (2004). The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc*. Vol 135: 587-594
15. Ríos, D; Honorio, HM; Francisconi, LF; Magalhaes, AC; Machado, MA; Buzalf, MAR (2008). In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. *Journal of Dentistry*. Vol 36: 152-157
16. Ríos, D; Honorio, HM; Magalhaes, AC; Wiegand, A; Machado, MA; Buzalf, MAR (2009). Light cola drink is less erosive than the regular one: An in situ/ex vivo study. *Journal of Dentistry*. Vol 37: 163–166
17. Yu, H; Wegehaupt, FJ; Wiengad, A; Roos, M; Attin, T; Buchalla, W (2009). Erosion and abrasion of tooth-colored restorative materials and human enamel. *Journal of Dentistry*. Vol 37: 913–922
18. West, NX; Hughes, JA; Parker, DM; Moohan, M; Addy, M (2003). Development of low erosive carbonated fruit drinks 2. Evaluation of an experimental carbonated blackcurrant drink compared to a conventional carbonated drink. *Journal of Dentistry*. Vol 31: 361–365
19. Wongkhantee, S; Patanapirade, V; Maneenutb, C; Tantbirojn, D (2006). Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. *Journal of Dentistry*. Vol 34: 214-220

CALIDADES

Soto-Montero Jorge

Docente, Universidad de Costa Rica

Correo: jrsotomonte@gmail.com

Lafuente-Marín David

Catedrático, Universidad de Costa Rica

Correo: jose.lafuente@ucr.ac.cr

Para la presente investigación se contó con apoyo económico de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica.