



Revista Cubana de Salud Pública

ISSN: 0864-3466

ecimed@infomed.sld.cu

Sociedad Cubana de Administración de Salud
Cuba

López Soto, Olga Patricia; Cerezo Correa, María del Pilar
Potencial erosivo de las bebidas industriales sobre el esmalte dental
Revista Cubana de Salud Pública, vol. 34, núm. 4, diciembre, 2008, pp. 1-9
Sociedad Cubana de Administración de Salud
La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21419854010>

- 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

Potencial erosivo de las bebidas industriales sobre el esmalte dental

Erosive potential of industrial beverages on the dental enamel

Olga Patricia López Soto^I; María del Pilar Cerezo Correa^{II}

^IOdontóloga. Especialista en Administración de Servicios de Salud. Universidad Autónoma de Manizales. Colombia.

^{II}Odontóloga. Especialista en Salud Pública. Universidad Autónoma de Manizales. Colombia.

RESUMEN

Objetivos Determinar el potencial erosivo de varias bebidas por medio de la determinación del pH y de su concentración de fosfatos y de fluoruros.

Métodos Para el análisis, las bebidas se agruparon en gaseosas colas, gaseosas de naranja-lima-limón, gaseosas rojas, jugos de naranja, jugos de frutas, bebidas deportivas y bebidas con contenido de alcohol. Para medir el pH se utilizó un equipo calibrado y verificado. Las mediciones se realizaron por triplicado. La concentración de fosfatos se determinó por el método gravimétrico de molybdato de quinolina y la de flúor, mediante la utilización de un electrodo específico para el ión fluoruro.

Resultados Las bebidas colas, una de las gaseosas de naranja-lima-limón y un jugo de naranja, registraron pH inferiores a 2,14. El contenido más alto de fosfato lo presentó el vino blanco (6,44 mmol/L). Las bebidas deportivas, dos de las bebidas de naranja, una de las cervezas, una de las gaseosas rojas, el vodka y el vino blanco, no registraron contenidos de fluoruros. Las demás estuvieron por debajo de 0,23 partes por millón de fluoruros.

Conclusiones De acuerdo al pH las bebidas con posible potencial erosivo serían las gaseosas colas, las gaseosas de naranja-lima-limón, una de las gaseosas rojas, los jugos de naranja, los jugos de fruta y una de las cervezas. Ninguna de las bebidas registró una cantidad suficiente de fluoruros para reducir su potencial erosivo. Sólo tres bebidas, la cerveza, un jugo de naranja y el vino blanco, tenían valores de fosfatos que podrían prevenir en algo la disolución del esmalte según la referencia científica considerada.

Palabras clave: Riesgo, erosión dental, fluoruros, fosfatos, pH.

ABSTRACT

Objectives To determine the erosive potential of several beverages by means of pH determination and phosphate and fluoride concentrations.

Methods For their analysis, beverages were grouped into sprinkling colas, orange/lime/lemon sprinkling beverages orange juices, sports drinks and alcohol-containing beverages. A calibrated and verified piece of equipment was used to measure pH three times. Phosphate concentration was estimated by gravity method of kinoline molybdate whereas fluoride concentration was measured with a fluoride ion-specific electrode.

Results Colas, one of the sprinkling beverage flavoured orange-lime-lemon and one orange juice recorded pH values lower than 2,14. The highest contents of phosphate was found in white wine (6,44 mmol/L). Sports drinks, two orange beverages, one beer, one red sprinkling drink, vodka and white wine, did not show any fluoride contents. The rest of beverages was under 0,23 parts per million fluorides.

Conclusions According to pH values, the beverages with possible erosive potential are sprinkling colas, orange/lime/lemon sprinkling beverages, sprinkling red drink, orange juices, fruit juices and one beer. None of beverages had fluoride contents enough to reduce the erosive potential. Just three beverages including beer, orange juice and white wine exhibited phosphate values that could somehow prevent the dilution of tooth enamel according to the analyzed scientific literature.

Key words: Risk, dental erosion, fluorides, phosphates, pH.

INTRODUCCIÓN

La erosión dental es la pérdida de la sustancia dentaria por un proceso químico que no incluye la presencia de bacterias.¹ Inicialmente, el esmalte se desmineraliza y se disuelve sin un reblandecimiento clínico detectable. La superficie del esmalte se vuelve blanda y presenta concavidades y escalones. La erosión oclusal causa cúspides redondeadas y concavidades que llegan hasta dentina lo mismo que espacios en las restauraciones que parecen elevarse sobre la superficie dental adyacente en los dientes afectados.

La erosión dental, puede ser causada por factores extrínsecos o intrínsecos. Los factores extrínsecos se relacionan con el consumo de comidas o bebidas ácidas o la exposición a contaminantes ácidos del ambiente.²

Los factores relacionados con la dieta han recibido mayor atención por ser los que afectan a un mayor segmento de la población. La evidencia actual disponible apoya fuertemente el rol en la erosión dental de muchas comidas y bebidas ácidas comúnmente consumidas.³

Las propiedades de un ácido se determinan por la acidez titulable, la cantidad de ácido realmente presente (concentración de hidrogeniones o pH) y la fuerza relativa del ácido (o la facilidad con la cual el ácido va a liberar iones H-pKa). También afectan su potencial erosivo los sólidos y los componentes solubilizados de la bebida, tales como la reacción de la hidroxiapatita del esmalte con el ácido. El

potencial erosivo de una bebida es sólo "un potencial", y la erosión real, *in vivo*, depende de las prácticas de consumo y de los hábitos.⁴

La capacidad erosiva de las diferentes soluciones líquidas se correlaciona significativamente con la cantidad de sustancia requerida para bajar el pH ($\text{pH} < 7$), con su contenido de fosfato y fluoruros y con su pH.⁵

En el presente estudio se utilizaron tres de estos indicadores para determinar el potencial erosivo de varias bebidas. Sin embargo, debido a la formación de la película adquirida sobre el diente, lo mismo que de la capacidad buffer, el valor del pH y los fluidos orales, el efecto erosivo de estas bebidas sería menor bajo condiciones *in vivo*.⁶

MÉTODOS

Para el análisis químico, las bebidas comerciales se clasificaron en bebidas gaseosas (colas y otras), jugos de naranja, bebidas deportivas, vinos nacionales, cervezas colombianas, bebidas con contenido de alcohol: aguardiente, ron y vodka.

Todas las bebidas se analizaron para determinar la concentración de fosfatos en milimoles por litro (mmol/L) y en partes por millón (ppm) por el método gravimétrico de molybdato de quinolina (AOAC 22047).

La concentración de flúor en ppm, se determinó utilizando un electrodo específico para el ión fluoruro por medio de un espectrofotómetro uv/vis SQ10. Se midió la acidez titulable bajo el ácido cítrico. Las posibles interferencias con otros iones fueron eliminadas. Para caracterizar el pH de las bebidas se utilizó un medidor de pH CG818 Schoot phmeter, contando con una repetibilidad en cada muestreo por tres repeticiones, con lecturas reproducibles y precisas. Los equipos fueron calibrados y verificados con soluciones NIST trazables.

Para el análisis, las bebidas se agruparon en: gaseosas colas, gaseosas de naranja-lima-limón, gaseosas rojas, jugos de naranja, jugos de frutas, bebidas deportivas y bebidas con contenido de alcohol. A cada bebida comercial se le asignó un nombre arbitrario de acuerdo al grupo donde estaba incluida.

RESULTADOS

Las bebidas colas (cola 1, 2,3 y 4) una de las gaseosas de naranja-lima-limón (NLL 8), y un jugo de naranja (NJ 1), registraron pH inferiores a 2,14, siendo los valores más bajos.

Todas las bebidas colas analizadas presentaron valores altos de acidez.

El contenido más alto de fosfato lo presentó el vino blanco (6,44 mmol/L), seguido por el grupo de las cervezas (4,66-5,26 mmol/L) y las colas (3,62- 4,63 mmol/L).

Las bebidas hidratantes, dos de las bebidas de naranja, una de las cervezas, una de las gaseosas rojas, el vodka y el vino blanco no registraron contenidos de fluoruros. Las demás bebidas estuvieron por debajo de 0,23 ppm de fluoruros (tabla).

Tabla. Características bioquímicas de las bebidas

	Acidez titulable	pH	Fosfatos		Fluoruros
		Miligramos/100 mililitros	Unidades de pH	Partes por millón Milimoles/L	Partes por millón
Gaseosas colas					
Cola 1	1,63	2,60	440	463	0,106
Cola 2	1,67	2,77	375	395	0,220
Cola 3	1,97	2,98	369	3,88	0,226
Cola 4	1,99	2,93	343	3,62	0,159
Gaseosas naranja-lima-limón					
NLL 1	1,03	3,12	61,5	0,647	0
NLL 2	0,28	3,11	62,5	0,658	0
NLL 3	1,28	3,13	36,9	0,388	0,231
NLL 4	1,14	3,00	84,0	0,884	0,300
NLL 5	1,27	3,13	35,2	0,370	0
NLL 6	1,14	3,38	34,8	0,366	0,222
NLL 7	0,23	3,27	7,60	0,080	0,161
NLL 8	0,21	2,86	70,9	0,746	0,155
Gaseosas rojas					
Roja 1	0,20	4,57	33,9	0,357	0,0319
Roja 2	1,30	3,28	32,4	0,341	0
Maltas					
Malta 1	0,17	4,94	254	2,67	0,101
Malta 2	0,18	4,10	260	2,74	0,061
Jugos de naranja					
Jugo NJ 1	1,57	2,14	49,6	0,52	0,060
Jugo NJ 2	1,21	4,04	467	4,92	0
Jugo NJ 3	1,19	3,23	160	1,68	0,096
Jugos de fruta					
Mora	1,27	3,02	86,8	0,914	0,0104
Mango	1,19	3,28	38,5	0,405	0,003
Maracuyá	0,18	3,10	78,0	0,821	0,151
Bebidas deportivas					
Energética 1	0,17	4,01	268,6	2,83	0
Energética 2	0,17	4,98	130,0	1,37	0
Energética 3	0,17	4,29	124,6	1,31	0
Con contenido de alcohol					

Cervezas					
Cerveza 1	0,18	4,17	500	5,26	0,11
Cerveza 2	0,18	4,55	484	5,10	0,077
Cerveza 3	0,18	4,30	443	4,66	0,156
Cerveza 4	0,19	4,33	461	4,85	0
Cerveza 5	0,19	4,13	443	4,66	0,03
Cerveza 6	0,16	4,37	471	4,97	0,141
Cerveza 7	0,28	3,58	259	2,74	0,034
Otros					
Aguardiente	0,21	3,14	57,4	0,60	0,162
Ron	0,27	3,97	103	1,08	0,180
Vodka	1,24	7,50	80,8	0,85	0
Vino Tinto	1,18	3,54	226	2,38	0,031
Vino Blanco	1,28	3,34	612	6,44	0

DISCUSIÓN

En la erosión, la cantidad de mineral disuelto del esmalte depende del pH, el efecto buffer o la concentración de ácidos y la duración del tiempo de exposición. Se considera que la solubilidad de la apatita del esmalte se presenta a pH inferiores o iguales a 4. En este estudio la mayoría de las bebidas registraron un pH por debajo de 4, las más ácidas fueron las colas, los jugos y las gaseosas de naranja con un pH entre 2 y 4, las deportivas y las cervezas tuvieron pH mayores de 4, pero menores de 5 y las bebidas con contenido de alcohol entre 3 y 4, todos estos valores considerados de riesgo para la erosión dental,^{7,8} se destaca como única excepción el vodka nacional analizado en este estudio que registró un pH de 7,5.

El pH de la saliva oscila en un rango de 5,5 a 6,5, la exposición prolongada a un pH inferior en forma frecuente puede resultar en una rápida desmineralización del esmalte.⁹ Las bebidas colas son retenidas en el esmalte dental y son de más difícil remoción por la saliva que otras bebidas,¹⁰ resultando en un factor de riesgo mayor.

Las bebidas carbonatadas contienen ácido carbónico formado por dióxido de carbono en solución, cuando el dióxido de carbono desaparece de la bebida, el pH continúa siendo ácido.¹¹ Esto indica que las bebidas carbonatadas tienen su acidez inherente debido a otros ácidos que se les adicionan para estimular el sabor y contrarrestar la dulzura.¹²

La acidez de la bebida es considerada por muchos investigadores el factor primario en el desarrollo de la erosión dental, este nivel de ácido total (conocido como ácido titulable) más que el pH, sería el factor determinante en la erosión debido a que condiciona la disponibilidad real del ión hidrógeno para la interacción con la superficie del diente.¹³ En este estudio los valores más altos de acidez los registraron en su orden, las bebidas colas, cinco gaseosas de naranja, una gaseosa roja, los jugos de naranja, dos de los tres jugos de frutas, el vodka y los vinos. Las publicaciones recientes en la literatura sugieren que el nivel de ácido total es un

indicador más realista para investigar el potencial erosivo de las bebidas gaseosas comparado con el pH de la solución.^{14,15}

Otros investigadores refutan la validez de la acidez total como una forma de clasificar la acidez de una sustancia.¹⁶ Estas investigaciones tienden a identificar las bebidas con contenido de ácido cítrico como bebidas que tienen un potencial erosivo mayor que el de las bebidas colas que contienen ácido fosfórico.¹⁶ Los estudios que utilizan modelos de ratas con el método "frecuencia de exposición y receso en la exposición" son más predictivos de la clase de hábitos de consumo humano. En estos estudios, las exposiciones breves a los ácidos contenidos en los líquidos con bajo pH como las bebidas colas demuestran ser más erosivos que las bebidas basadas en cítricos.^{17,18}

Otros factores relacionados con la condición erosiva de las bebidas incluyen la clase de ácido y sus propiedades quelantes.¹⁴ La mayoría de las bebidas gaseosas contienen uno o más acidulantes, los más comunes son los ácidos fosfórico y cítrico, pero también pueden estar presentes los ácidos maleico, tartárico y otros ácidos.^{19,20} La presencia de estos ácidos polibásicos en las bebidas es importante debido a su capacidad para quelar el calcio a pH altos, lo cual significa que pueden ser muy erosivos para el esmalte dental.²¹

Las cervezas tuvieron valores altos de fosfatos, entre 5,10 y 5,26 mmol/L, un jugo de naranja 4,92 mmol/L y el valor más alto lo presentó el vino blanco con 6,44 mmol/L. La influencia del calcio y de los fosfatos adicionados a las bebidas es frecuentemente referida como "acción buffer." Se ha sustentado que las sustancias inhibitoras de la erosión funcionan por una acción buffer, lo que significaría que una concentración alta y suficiente de calcio y de fosfato adicionada a una bebida reduciría la cantidad de esmalte dental que se disuelve.

Se esperaría que el buffer de las bebidas gaseosas mantuviera el pH en un nivel cerca de la neutralidad, o en un pH por encima del valor al cual podría ser responsable de cualquier erosión, pero esto, afectaría su sabor característico y la percepción al gusto y por lo tanto sería una forma inaceptable para reformular las bebidas gaseosas.²²

Un contenido de 5,5 mmol/L de fosfato puede prevenir en algo la disolución del esmalte,²³ sin embargo esta cantidad de fosfato se debe relacionar con el pH de la bebida. Si este pH es muy bajo la acción del fosfato podría ser mínima.

Un factor adicional de significación en la erosión sería entonces la concentración de calcio, fosfatos y fluoruros en las bebidas ácidas. En este estudio 21 de las 37 bebidas registraron entre 0,08 y 2,6 mmol/L de fosfatos, sólo las bebidas con un pH por encima de 3,5 pueden realmente beneficiarse de los aditivos de fosfato de calcio para contrarrestar la disolución del esmalte.²⁴ En este estudio, las cervezas, las bebidas deportivas, el ron, las maltas y una de las gaseosas rojas tuvieron un pH por encima de este valor.

El calcio y el fosfato adicionados al jugo de naranja tienen un efecto preventivo fuerte sobre la erosión.²⁵ Sin embargo, en este estudio, los jugos de naranja no registraron valores altos de fosfatos (0,522 y 1,68 mmol/L).

El fluoruro actúa en conjunto con otros iones del entramado de la apatita (calcio y fosfato) y en concentraciones que saturan la solución con respecto a la fluorapatita,²⁶ no parece ser que el fluoruro sólo tenga la capacidad de suprimir la erosión. Sin embargo se requiere más investigación para aclarar este problema. *Sorvari* y otros,^{27,28} encuentran que 15 ppm de fluoruro en una bebida deportiva

con un pH de 3,2 tiene un efecto limitante sobre las erosiones en ratas. Las consideraciones toxicológicas, prohibirían la incorporación de fluoruros entre 6 y 15 ppm en cualquier bebida. En este estudio la concentración más alta de fluoruros fue 0,25 ppm.

Los resultados de esta investigación parecen coincidir con los estudios *in vitro*, acerca de las propiedades erosivas de los alimentos y bebidas realizados por Lussi y otros,²⁹ que encuentran que el jugo de naranja, la bebida cola carbonatada, una bebida deportiva baja en fosfatos y el vino blanco pueden tener alto potencial erosivo asociado con su acidez, el pH, el contenido de fosfatos y de fluoruros, de acuerdo a los análisis de regresión múltiple.

Es importante considerar que el efecto erosivo de una bebida depende no sólo de su potencial erosivo sino de las características individuales del paciente, donde la capacidad buffer y el rango de flujo salivar, lo mismo que la formación de la película adquirida son también factores participantes.

Finalmente se puede concluir que de acuerdo al pH las bebidas con posible potencial erosivo en este estudio serían: las gaseosas cola, las gaseosas de naranja-lima-limón, una de las gaseosas rojas, los jugos de naranja, los jugos de fruta y una de las cervezas.

Ninguna de las bebidas registró una cantidad suficiente de fluoruros para reducir su potencial erosivo y sólo tres bebidas la cerveza, un jugo de naranja y el vino blanco presentaron valores de fosfatos que podrían prevenir en algo la disolución del esmalte, según la referencia científica considerada.

Los resultados de esta investigación pueden ser de valor para los odontólogos en las recomendaciones que se deben realizar a los pacientes que presenten erosión dental o en los cuales se sospeche de susceptibilidad a esta enfermedad.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a sus colaboradores *Catherine Giraldo Cañar, Diana Jimena Herrera Salazar, Leidy Diana Rodríguez García, Isabel Cristina Cardona Rico*; estudiantes de pregrado, programa de Odontología Universidad Autónoma de Manizales, su participación en esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zipkin J, McClure FJ. Salivary citrate and dental erosion. J Dent Res. 1949;28:613-26.
2. Linkosalo E, Markkanen H. Dental erosions in relation to lactovegetarian diet. Scand J Dent Res. 1985;93:436-41.
3. Miller W. Experiments and observations on the wasting of tooth tissue erroneously designated as erosion, abrasion, denudation. Dent Cosmos. 1997;49:109-24.
4. Rugg Gunn AJ, Maguire A, Gordon PH, McCabe JF, Stephenson G. Comparison of erosion of dental enamel by four drinks using an intra-oral appliance. Caries Res. 1998;32:337-43.

5. Lussi A, Jaeggi T, Scharer S. The influence of different factors on in vitro enamel erosion. *Caries Res.* 1993;27:387-93.
6. Woltgens JHM, Vingerling P, de Blicke-Hogervorst JMA, Verbotes DJ. Enamel erosion and saliva. *Clin Prev Dent.* 1985;7:8-10.
7. Milosevic A, Kelly MJ, McLean AN. Sport supplement drinks and dental health in competitive swimmers and cyclists. *Br Dent J.* 1997;182:303-8.
8. Milosevic A. Sports drinks hazard to teeth. *Br J Sports Med.* 1997;31:28-30.
9. von Fraunhofer A, Rogers M. Dissolution of dental enamel in soft drinks. *Gen Dentistry.* 2004;Jul-Aug:308-12.
10. Ireland AJ, McGuinness N, Sherriff M. An investigation into the ability of soft drinks to adhere to enamel. *Caries Res.* 1995;29:470-6.
11. Creanor SL, Ferguson JF, Foye RH. Comparison of the cariogenic potential of caloric and no caloric carbonated drinks. *Dent. Res.* 1995;74:873.
12. Sorvari R, Rytomaa I. Drinks and dental health. *Proc Finn Dent Soc.* 1991;87:621-31.
13. West NX, Hughes JA, Addy M. Erosion of dental and enamel in vitro by dietary acids: the effect of temperature, acid character, concentration and exposure time. *J Oral Rehabil.* 2000;27:875-80.
14. Zero DT. Etiology of dental erosion-extrinsic factors. *Eur J Oral Sci.* 1996;104:162-77.
15. Edwards M, Creanor SL, Foye RH, Gilmour WH. Buffering capacities of soft drinks: The potential influence on dental erosion. *J Oral Rehab.* 1999;26:923-7.
16. Rugg Gunn AJ, Maguire A, Gordon PH, McCabe JF, Stephenson G. Comparison of erosion of dental enamel by four drinks using an intra-oral appliance. *Caries Res.* 1998;32:337-43.
17. Grobler SR, Senekal PJC, Laubscher JA. In vitro demineralization of enamel by orange juice, apple juice, Pepsi Cola and diet Pepsi Cola. *Clin Prev Dent.* 1990;12:5-9.
18. Mistry M, Grenby TH. Erosion by soft drinks of rat molar teeth assessed by digital image analysis. *Caries Res.* 1993;27:21-5.
19. Rugg-Gunn AJ, Nunn JH. Diet and dental erosion. Nutrition, diet and oral health. Hong Kong: Oxford University Press; 1999.
20. Davani R, Walter J, Qian F, Wefel JS. Measurement of viscosity, pH and titratable acidity of sport drinks. *J Dent Res.* 2003;82 (Special Issue A).
21. Cairo AM, Watson M, Creanor SI, Foye RH. The pH and titratable acidity of a range of diluting drinks and their potential effect on dental erosion. *J Dent.* 2002;30:313-7.

22. Grenby TH. Lessening dental erosive potential by product modification. Eur J Oral Sci. 1996;104:221-8.
23. Larsen NJ, Nyvad B. Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate. Caries Res. 1999;33:81-7.
24. Grenby TH. Methods of assessing erosion and erosive potencial. Eur J Oral Sci. 1996;104:207-14.
25. Larsen MJ, Pearce EIF, Jensen SJ. Notes of the dissolution of human dental enamel in the dilute acid solutions at high solid/solution ratio. Caries Res. 1993;27:87-95.
26. Larsen MJ, von der Fehr FR, Birkeland JM. Effect of fluoride on the saturation of and acetate buffer with respect to hydroxyapatite. Arch Oral Biol. 1976;21:723-8.
27. Sorvari R, Kiviranta I. A semiquantitative methods of recording experimental tooth erosion and stimating oclusal wear in the rat. Arch Oral Biol. 1988;33:217-20.
28. Sorvari R, Kiviranta I, Luoma H. Erosive effect of a sport drink mixture with and withou addition of fluoride and magnesium on the molar teeth of rats. Scan J Dent Res. 1988;96:226-31.
29. Lussi A, Jaggi T, Scharer S. The influence of different factors on in vitro enamel erosion. Caries Res. 1993;27:387-93.

Recibido: 17 de enero de 2008.

Aprobado: 25 de junio de 2008.

Olga Patricia López Soto. Facultad de Salud, Universidad Autónoma de Manizales.
Antigua estación del ferrocarril. Manizales, Colombia.
Teléfono: 881 0450 ext 162, fax: 881 0290 E-mail: sonrie@autonoma.edu.co