

Valoración clínica de una goma de mascar con xilitol (Trident val-u-pack)

Javier Portilla Robertson

CD, Esp, MSc, Dr. Odont. Profesor Titular TC

Gabriela Domínguez Limón

Seminario de Titulación Patología Bucal

Luis A. Gaitán Cepeda

Profesor Titular TC. Profesor Facultad de Odontología.
Facultad de Odontología UNAM

Gloria Gutiérrez Venegas

Profesor Titular TC. Profesor Facultad de Odontología.
Facultad de Odontología UNAM

Ma. Eugenia Pinzón Tofiño

Profesor Titular TC. Profesor Facultad de Odontología.
Facultad de Odontología UNAM

Jesús de León Azuara

Profesor Titular TC. Profesor Facultad de Odontología.
Facultad de Odontología UNAM

Fernando Sánchez Hernández

Profesor Facultad de Odontología. Facultad de
Odontología UNAM

Recibido: Diciembre de 2009

Aceptado para Publicación: Febrero 2010

Resumen

Al Xilitol se le atribuyen propiedades anti-bio-película dental principalmente inhibiendo su formación, actuando como un anti-metabolito contra bacterias cariogénicas inhibiendo su reproducción y capacidad de adherencia que, agregado a una goma de mascar puede ser un agente coadyuvante en la prevención de caries dental y gingivitis; es el edulcorante artificial más estudiado sin embargo hasta la fecha hay opiniones contradictorias y en nuestro conocimiento no hay en México publicaciones en consideración a las diferencias geográficas, genéticas, hábitos, de alimentación, y medio ambiente, que pueden tener influencia en los beneficios de este auxiliar preventivo. Se realizó un estudio clínico, aleatorio y doble ciego en alumnos voluntarios de la Facultad de Odontología de la UNAM, que dejaron el cepillado dental durante 7 días como grupo control y un grupo experimental que además masticó una goma de mascar con xilitol (TRIDENT VAL-U-PACK®). El sangrado gingival al sondeo en el grupo experimental mostró en el día 0 un valor de 10.31% y en el día 7 un valor de 16.75% lo que representa un incremento de 64.2%. Destacando que en el grupo control se observó en el día 0 un valor de 9.56 % y en el día 7 un valor de 26.45% lo que representa un incremento de 176.6%. Una diferencia del 112% entre ambos grupos. La diferencia en la acumulación de BP fue la más significativa, en el grupo control aumentó

un 17.94% y en el experimental disminuyó un 4.60% en promedio. No se observaron diferencias significativas en el conteo de colonias (UFC) de los microorganismos, ni en el pH salival entre los dos grupos.

Palabras clave.- *Goma de mascar, xilitol, caries, biopelícula, sangrado gingival.*

Abstract

According to the literature, Xylitol has certain anti-dental biofilm properties, primarily, an ability to impede its formation, whilst inhibiting the reproduction of cariogenic bacteria and their capacity to adhere to enamel; when used in chewing gum, it can be a contributing factor in the prevention of dental caries and gingivitis. It is the most studied artificial sweetener, yet opinions as to its effects are divided. To the best of our knowledge, no studies that take into account geographical, genetic and dietary differences or variations in customs and environment have been published in Mexico. A randomized, clinical, double-blind study was carried out amongst student volunteers at the Faculty of Dentistry of Mexico's UNAM university, which included a control group who stopped brushing their teeth for a period of seven days, and a test group of students who, in addition, used a chewing gum containing Xylitol (TRIDENT VAL-U-PACK®). Probing for gingival bleeding in the experimental group showed, at day 0, an average value of 10.31%, and at day 7,

a value of 26.45%, representing a 64.2% increase; meanwhile, the corresponding values for the control group were 9.56% at day 0, and 24.45% at day 7, i.e. an increase of 176.6%, and a difference of 112% between the two groups. The difference in biofilm accumulation was even more marked: in the control group an

increase of 17.94% was observed, whereas in the experimental group there was actually a reduction of 4.6%. No significant differences were observed in microorganism colony count (UFC) or in the pH values of saliva.

Key words. - *Chewing Gum, Xylitol, Caries, Biofilm, Gingival Bleeding.*

Antecedentes

La placa dentobacteriana ahora reconocida como una biopelícula (BP), es un factor determinante en el proceso carioso y las enfermedades periodontales, que comienza con la agregación de bacterias en la superficie dental.¹ Las bacterias de la BP (cuya formación y maduración pasa por varias fases) son las causantes de la gingivitis, trastorno de las encías que si persiste conlleva el riesgo de evolucionar a periodontitis, con consecuente pérdida de los tejidos de soporte de los dientes.² La homeostasis bucal está determinada por la saliva y su pH. Entre sus constituyentes están cloruros y bicarbonatos de sodio y potasio. La presencia de estos últimos es importante, ya que constituye el principal amortiguador de la saliva.

Dentro de las medidas preventivas, la goma de mascar representa una nueva categoría de productos que tiene la capacidad de proveer componentes terapéuticos; ha sido utilizada como vehículo para medicamentos y sustancias activas como son: fluoruros, clorohexidina, penicilina, nicotina, fosfopéptido amorfo de fosfato de calcio (Recaldent®), trimetafosfato de sodio y xilitol principalmente.

Se considera que el xilitol (edulcorante no fermentable por las bacterias cariogénicas) proporciona una protección en contra de enfermedades periodontales como la gingivitis, ya que evita la acumulación de BP que es causante de la inflamación gingival, aunado a un efecto anti-adherente al estreptococo mutans.^{3, 4, 5} Estas características funcionales le confieren amplias aplicaciones en la promoción de la salud bucal⁽⁶⁾. El xilitol adicionado a las gomas de mascar es considerado uno de los elementos preventivos más efectivos^{7, 8} atribuyéndosele propiedades importantes en la disminución de la BP, principalmente porque evita la acumulación de colonias de Streptococos mutans (EsM) y Lactobacilos acidófilos (LaA); es también un estimulante de la secreción salival, factor importante en el mantenimiento de la alcalinidad del pH, además de

favorecer el barrido mecánico de las superficies de los dientes, entre otros beneficios.⁹

Cabe señalar que en nuestro conocimiento no existen estudios clínicos realizados en México, sobre los efectos de la goma de mascar con xilitol, considerando que los factores raciales, geográficos, culturales, medio ambientales y dietéticos pueden ser importantes al extrapolar estudios de este tipo realizados en otros países.

Es necesario aceptar que es muy frecuente que la población que estudia y/o trabaja durante todo el día, generalmente ingiere alimentos fuera de su casa y no se cepilla los dientes en forma regular, por lo que se justifica conocer el efecto de la goma de mascar Trident® con xilitol en la acumulación de BP, sangrado gingival, colonias de EsM y LaA y el pH salival.

Si se utiliza una goma de mascar con xilitol después del consumo de algún alimento, se aumenta la secreción salival y en sinergismo con las propiedades atribuidas a esta substancia, puede ser entonces un auxiliar para mejorar la salud bucal.

El presente estudio es de tipo experimental, clínico controlado, aleatorio y doble ciego y se realizó de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Declaración de Helsinki y el Reglamento de la Ley General de Salud.^{10, 11}

Objetivo

Evaluar el efecto de la goma de mascar con xilitol en la acumulación de BP, el sangrado en gingivitis experimental, el número de colonias de EsM, LaA y el pH salival, en estudiantes voluntarios de 18 a 25 años de la Facultad de Odontología de la UNAM

Materiales

Se emplearon 90 paquetes de goma de mascar con xilitol (0.2gr /tablilla), marca Trident®, Val-U-Pack®, cámara fotográfica, espejos intraorales para fotografía clínica, retractores de carrillos, computadora personal, hojas con indicaciones, historia clínica de la Facultad de Odontología, barreras para control de infec-

ciones (guantes, lentes, cubre-bocas, campos, abate lenguas, glutaraldehido, etc.), 2 cajas de guantes desechables, gasas, cepillos dentales, mangos porta hilo desechables, pasta dental, pastillas reveladoras de placa dentobacteriana, piezas de mano de baja velocidad, sillones dentales, juegos de 1x4, pasta profiláctica (Colgate®), tubos de Eppendorf estériles, bolígrafo de tinta indeleble, etiquetas, gradilla para transportar muestras, tabletas de parafina para estimular la saliva.

Para cuantificar bacterias se utilizaron 48 CRT® bacteria (Ivoclar Vivadent ®), 48 tiras de prueba CRT® buffer, 48 pastillas de parafina, 48 pipetas, estufa para incubar las muestras, papel secante, y mechero de Bunsen.

Para determinar PH se emplearon recipientes térmicos (hielera), potenciómetro marca Pinnacle.® Modelo 530, conductronic pH 2 a 19, Temperatura: 30 a 130, concentración: 0.001 a 19.990. Exactitud \pm 1999.9, solución buffer, pH 7.00 \pm 0,01, solución buffer de referencia, pH 4.01.

Para determinar acumulación de BP y el índice de sangrado gingival se diseñaron y emplearon hojas de registro de profundidad, sangrado al sondeo y acumulo de BP, así como 48 sondas periodontales.

Método

Los 22 alumnos voluntarios una vez aceptados de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, fueron revisados e instruidos para asegurar su buena condición de salud bucal. (Fotografía 1) Se les dio una plática informativa y un manuscrito con las instrucciones a seguir durante el estudio, se llenó la historia clínica y firmaron la carta de consentimiento informado.

Los 22 voluntarios eliminaron durante 7 días



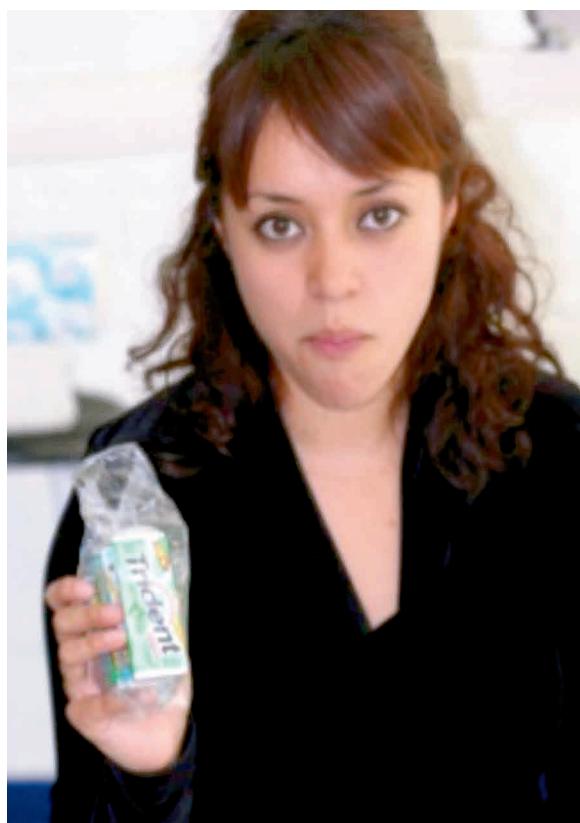
Fotografía 1. Muestra representativa de la condición bucal al inicio del estudio.

el cepillado dental y el uso de otros auxiliares como hilo y enjuague bucal, etc. En forma aleatoria se dividieron en dos grupos: 1 o control, el cual dejaría de cepillarse y 2. el grupo experimental, que además de suspender el cepillado

usaría la goma de mascar Trident Val-U-Pack®, después de ingerir cualquier alimento y en forma voluntaria durante el día.

El grupo 1 o control estuvo sin cepillarse durante 7 días, además de no usar enjuague ni ninguna otra medida de higiene bucal. El grupo 2 o experimental, usó la goma de mascar; ambos fueron revisados clínicamente todos los días por dos examinadores previamente calibrados, siguiendo los criterios de la OMS para verificar los criterios de inclusión y exclusión y se tomaron fotografías para asegurarse de que se cumplía con el protocolo establecido. Al grupo experimental se entregó una dotación suficiente de chicles Trident® (Fotografía 2).

El primero y último día se tomó una muestra de saliva estimulada en dos tubos de Eppendorff con 10 ml. c/u, (Fotografía 3), para su estudio en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la UNAM, donde se sembraron en los medios correspondientes de



Fotografía 2. A cada voluntario del grupo experimental se le dio la dotación de goma de mascar.

CRT Bacteria (Ivoclar Vivadent AG®) y se cultivaron a 36° centígrados en condiciones anaerobias dentro de una estufa, durante 48 horas. (Fotografía 4)

De la misma muestra de saliva fue tomada una pequeña cantidad para la medición de su capacidad amortiguadora "buffer" que se obtuvo al humedecer el extremo de una tira reactiva



Fotografía 3. Muestra de saliva.



Fotografía 4. Cultivo para microorganismos.

con la muestra y que, en 5 minutos al cambiar de color, se comparó con la tabla de resultados indicando la capacidad amortiguadora en 3 distintos niveles: alta, media, o baja.

Otra serie de muestras se colocó en una hielera y se llevó al laboratorio de Bioquímica de la División de Estudios de Posgrado e Investigación para las determinaciones de pH.

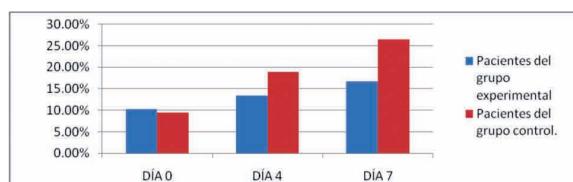
El registro de acumulación de Biopelícula, profundidad y sangrado al sondeo fue realizado por dos participantes calibrados, sin conocer a qué grupo pertenecía el alumno(a). La información recolectada en las hojas de registro se vació a una base de datos organizándolos en las siguientes categorías: 1). Basal, 2). día 0, 3). día 4, y 4). día 7, para cada uno de los grupos.

Se analizó la información, en función porcentual de variables y estadística descriptiva.

Resultados

El sangrado gingival al sondeo en el grupo experimental mostró en el día 0 un valor de 10.31% y en el día 7 un valor de 16.75%, representando un incremento de 64.2%. En el grupo control se observó en el día 0 un valor de 9.56 % y en el día 7 un valor de 26.45% (Gráfica 1), lo que representa un incremento de 176.6% demostrándose que este último grupo produjo un mayor sangrado, con una diferencia de 112%.

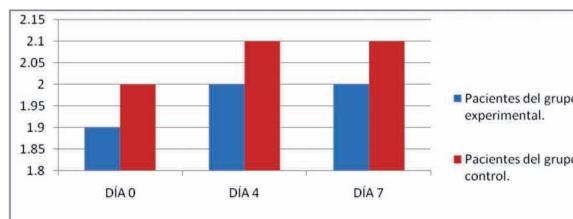
En cuanto a la profundidad al sondeo, en el



Gráfica 1. Registros del día 0 al día 7 de los resultados de sangrado al sondeo comparando el grupo experimental y de control.

grupo experimental se observó en el día 0 un valor promedio de 1.9 mm, mientras que en el día 7 se observó 2 mm, lo que representa un incremento del 5.2%. En el grupo control se observó día 0 un valor promedio de 2 mm y en el día 7 se observó un 2.1 mm, lo que representa un aumento del 5%, diferencia no significativa en ambos grupos. (Gráfica 2).

En relación a la acumulación de BP, las diferen-



Gráfica 2. Registros del día 0 al día 7 de los resultados de profundidad al sondeo comparando el grupo experimental y el control.

cias fueron más significativas ya que en el grupo control hubo un aumento de 17.94%, mientras que en el grupo experimental este fue de 4.60% en promedio. (Gráfica 3).

En los cultivos microbiológicos, el Streptococo

Comparación entre los Px que masticaron goma con xilitol y los Px que no masticaron ninguna goma, durante 1 semana.

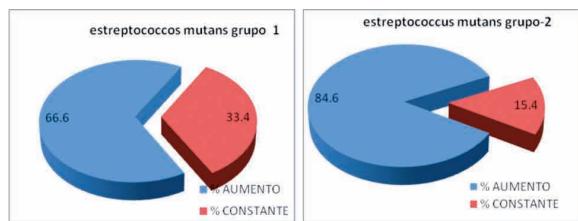


Gráfica 3. Comparación en la acumulación de biopelícula

mutans en la muestra inicial no mostró crecimiento en ningún cultivo de los 22 sujetos del estudio; la muestra final tuvo aumento en la densidad de las UFC/ml en 6 de los 9 cultivos totales del Grupo 1. La muestra final el Grupo 2 mostró crecimiento en la densidad de las UFC/ml de *Estreptococos mutans*, en los que 3 de estos cultivos presentaron crecimiento, aumentando su densidad de UFC/ml del valor 0 al valor 1.

Del total de sujetos que no utilizaron goma de mascar con xilitol (9 en total), el 66.6 % presentó aumento en las UFC/ml (Gráfica 4). Del total de sujetos que utilizaron goma de mascar con xilitol (13 en total), el 84.6% presentó aumento en las UFC/ml de EsM (Gráfica 4).

En relación a los Lactobacilos acidófilos, estos



Gráfica 4. Resultados del cultivo de *Estreptococo mutans*.

en la muestra inicial mostraron crecimiento en la densidad de UFC/ml en 9 cultivos, de los 22 totales de los grupos 1 y 2, 4 cultivos de los 9 que presentaron crecimiento en la muestra inicial pertenecieron al grupo 1.

En la muestra final hubo crecimiento en 18 de los 22 cultivos totales de los grupos 1 y 2. El Grupo 1 tuvo un aumento en el valor de la densidad de las UFC/ml de LaA en 3 de sus cultivos. De 18 cultivos en los que hubo crecimiento en la muestra final, el Grupo 2 tuvo en aumento en el valor de la densidad de las UFC/ml de LaA en 8 de sus cultivos.

Del total de sujetos que no utilizaron goma de mascar con xilitol (9 en total), 61.5% presentó aumento en la densidad de UFC/ml de LaA. Del total de sujetos que utilizaron goma de mascar con xilitol (13 en total), el 33.3% presentó aumento en la densidad de UFC/ml de LaA (Gráfica 5).

En relación a la medición de la capacidad amor-

tiguadora “buffer”, de 18 muestras iniciales, 15 exhibieron (de acuerdo a la tabla de medición proporcionada por el fabricante de las tiras reactivas) una alta capacidad amortiguadora, mostrando la tira reactiva en color azul; 3 de ellas presentaron capacidad amortiguadora mediana, mostrando la tira reactiva en color verde. En la medición de la capacidad amortiguadora de las muestras finales en los 22 sujetos, todos exhibieron una alta capacidad buffer, mostrando la tira reactiva en color azul.

Discusión

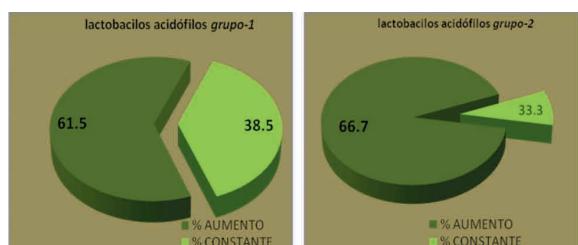
Las diferencias entre los voluntarios que utilizaron la goma de mascar con xilitol durante 7 días, en ausencia de higiene bucal, con respecto a la inflamación gingival y al acumulo de BP, coinciden con reportes de la literatura, que informan que la goma de mascar con xilitol disminuye la acumulación BP, al estimular el flujo salival. El xilitol como antimetabolito posee propiedades antimicrobianas que merman la adherencia bacteriana, reduciendo en consecuencia la cantidad de los depósitos microbianos en la BP que están directamente relacionados con la gingivitis, por lo que la proporción de sitios con sangrado al sondeo disminuye.^{12, 13, 14}

Los cambios observados tanto en el grupo experimental como en el grupo control, son coincidentes con los resultados de estudios de gingivitis experimental, en los cuales se observa que conforme se aumenta el acumulo de BP se incrementa la inflamación gingival.^{15, 16, 17}

No se puede afirmar si esta reducción se debió al efecto de autolisis de la goma de mascar o al efecto del xilitol. Sin embargo, con base en lo descrito en la literatura es posible que exista un sinergismo entre varios de los mecanismos involucrados, por lo que la reducción de BP y la menor inflamación gingival son significativas comparada con el grupo control.^{18, 19, 20}

Nuestro estudio no mostró disminución de UFC/ml de EsM y LaA en ningún grupo; esto se relaciona con estudios que afirman que la dosis de xilitol está directamente relacionada con su eficacia^{11, 21, 22} y en otros que hablan de dosis-respuesta a partir de las cuales esta substancia ejerce un efecto bacteriostático sobre estos microorganismos.²¹ La dosis de xilitol en la goma de mascar utilizada para este estudio fue de 0.4gr de xilitol por dosis consumida.

En contraste, el incremento en la densidad de UFC/ml de EsM en 17 del total de los cultivos (en los 5 restantes, no lo hubo ni en las muestras inicial y final). Éste aumento en el grupo que consumió la goma de mascar con xilitol, está relacionado con lo reportado acerca de la



Gráfica 5. Resultados del cultivo de Lactobacilos acidófilos.

capacidad que tiene el xilitol de disminuir EsM en la BP^{4, 5, 10, 11} ya que este es incorporado en la célula bacteriana, donde es fosforilado a xilitol-5-fosfato (X5P) por medio de un sistema específico fosfotransferasa; esta acumulación de X5P está relacionada con la inhibición de enzimas glucolíticas bacterianas, que a su vez inhiben el metabolismo y producción de matriz intra y extracelular (glucanos). Los glucanos en la célula bacteriana son los que promueven la adhesión y colonización de estos microorganismos en la superficie del esmalte, provocando el xilitol un descenso en la adhesión microbiana en la placa dental. Este proceso consume energía, afectando su crecimiento.

Quiere decir lo anterior que las bacterias no están en la BP, sino en la saliva, siendo éstas más fácilmente cultivables. Si las muestras para cultivo se hubiesen tomado directamente de la biopelícula entonces las colonias presumiblemente disminuirían; dado que en este estudio encontramos que después del uso de goma de mascar con xilitol hubo disminución en la biopelícula, se obtendrían menos colonias por gramo de esta.

Los lactobacilos, al ser microorganismos que carecen de la capacidad de adhesión a las superficies del esmalte y su forma de agregación es por atrapamiento mecánico en zonas retentivas de los dientes, el aumento en el crecimiento de UFC/ml en la saliva podría estar relacionado con una biopelícula menos adherente y de menor espesor, posiblemente incapaz de retener a estos microorganismos de colonización secundaria, así como la influencia de la goma de mascar en el barrido y estimulación del flujo salival en las superficies de los dientes.^{2, 3}

En los resultados de la capacidad amortiguadora, las tres muestras que se obtuvieron inicialmente, de una capacidad amortiguadora "buffer" mediana cambiaron a una capacidad amortiguadora alta, después del uso de la goma de mascar con xilitol, como lo reportado con varios estudios^{5, 23, 24, 25, 26} esto debido al incremento en el flujo salival y con ello de sus componentes (calcio, fosfato, flúor, bicarbonato), ayudando a la re-mineralización del esmalte y a la neutralización de los ácidos producidos por estos microorganismos cariogénicos, incrementando el pH.^{5, 23, 26, 27, 28}

El beneficio de la saliva estimulada se obtiene ya que al incrementar el flujo salival, aumenta la concentración de proteínas y bicarbonato, decrece la concentración de magnesio y fósforo, con el incremento de la concentración de bicarbonato, que aumenta progresivamente durante la estimulación de la saliva e interfiere con la BP, neutralizando los ácidos e incrementando

el pH de la BP, favoreciendo entonces la re-mineralización del esmalte y dentina.²⁶

El principal "buffer" en la saliva en contra de los ácidos es el bicarbonato, más efectivo a un alto flujo salival porque la concentración crece a mayor flujo.²² El estímulo de masticar la goma provoca un aumento en este flujo, tomando en consideración que la goma de mascar contiene azúcares no fermentables por las bacterias acidúricas y el pH de la placa dental decrece en el momento en que el huésped ingiere algún alimento, y es ahí donde se encuentran los carbohidratos fermentables, el pH retorna a sus niveles normales más rápidamente, gracias a la saliva estimulada.²⁹

La importancia de la estabilidad del pH se encuentra directamente relacionada con la saliva y sus constituyentes sin olvidar el flujo, lo que determina un ambiente menos cariogénico⁽²⁶⁾. En ambos grupos se estimuló la saliva masticando parafina, por lo que la medición del pH no mostró diferencias significativas en los grupos.

Conclusiones

- El empleo de la goma de mascar con xilitol en gingivitis experimental reduce la proporción de sitios con sangrado al sondeo comparado contra un grupo control.
- La goma de mascar con xilitol también reduce el acumulo de biopelícula comparado contra un grupo control.
- Con respecto a la profundidad al sondeo en este estudio de 7 días de ausencia de higiene bucal, la utilización o no de goma de mascar con xilitol no tuvo ningún efecto, considerando que es un tiempo muy corto.
- La utilización de goma de mascar con xilitol no es suficiente para prevenir la inflamación gingival ni el acumulo de placa por lo que no es un sustituto de la higiene bucal.
- La utilización de goma de mascar con xilitol incrementa la eficacia de las medidas de higiene bucal en personas que tienen el hábito de mascar chicle.
- Los resultados nos permiten sugerir que la goma de mascar con edulcorantes como el xilitol puede ser un auxiliar en la prevención de caries en México.
- La goma de mascar con xilitol ha demostrado ser eficaz como un agente preventivo; esta política tiene por objeto orientar a estudiantes de odontología y profesionales en el área, a tomar decisiones informadas sobre medidas preventivas auxiliares cuando no es posible el cepillado dental, o como una medida adicional a este.

Referencias bibliográficas

- 1.-Zaura, E. Dental Plaque as a Biofilm: A Pilot study of the effect of Nutrients on Plaque pH an dentin Demineralization. *Caries Research*, 2004;38 (suppl 1):9-15.
- 2.- Marsh PD. Plaque as a biofilm: pharmacological principles of drug delivery and action in the sub-and supra gingival environment. *Oral Dis* 2003;9 (suppl1):16-22.
- 3.- Benchabane H, Lortie L, Buckley N.D, Trahan L, Frenelitte M. Inactivation of the *Streptococcus mutans* fpxC gene confers resistance to xylitol, a caries-preventive natural carbohydrate sweetener. *J Dent Res* 2002;81:380-6.
- 4.- Söderling E, Isokangas P, Pienihäkkinen K, Tenovuo J. Influence of Maternal xylitol consumptions on acquisition of mutans streptococci by infants. *J Dent Res*. 2000;79:882-7.
- 5.- Lif Holgerson P, Stecksen-Blicks C, Sjöstrom I, Öberg M, Twetman S. Xylitol concentration in saliva and dental plaque after use of various xylitol-containing products. *Caries Research* 2006;40:393-7.
- 6.- Peldyak J.,Mäkinen K. ,Xylitol for Caries Prevention., The Journal for Dental Hygiene. 2002;(76,-IV)276-84.
- 7.- Mäkinen KK, Bennett CA, Hujuel PH, et.al: Xylitol chewing gums and caries rates: a 40-month cohort study. *J Dent Res* 1995;74:1904-13
- 8.- Zero DT. Are sugars substitutes also cariogenic? *JADA* 2008; (139)9s-10s.
- 9.- Milgrom P, Ly KA, Roberts MC, Rothen M, Muller H, Yamaguchi DK. Mutans streptococci dose response to Xylitol chewing gum. *J Dent Res* 2006;137(2):190-6.
- 10.- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura. 2008;ISSN: 0210-1963.
- 11.-Reglamento de la ley General de Salud. Título segundo, Capítulo I, Artículo 17.
- 12.-Lif Holgerson P, Stecksen-Blicks C, Sjöstrom I, Öberg M, Twetman S. Dental plaque formation and salivary mutans streptococci in schoolchildren after use of xylitol-containing chewing gum. *Journal of Paediatric Dentistry* 2007;17:79-85.
- 13.- Scheie A.A, Fejerskov, Danielsen B. The effects of xylitol-containing chewing gums on dental plaque and acidogenic potential. *J Dental Res* 1998;77:1547-52.
- 14.- Benchabane H, Lortie L, Buckley N.D, Trahan L, Frenelitte M. Inactivation of the *Streptococcus mutans* fpxC gene confers resistance to xylitol, a caries-preventive natural carbohydrate sweetener. *J Dent Res* 2002;81:380-6.
- 15.- Page RC, Schroeder HE. Pathogenesis of inflammatory periodontal disease. A summary of current works. *Lab Invest* 1976; 235-43.
- 16.- Seymour GJ, Powell RN, Aitken JF. Experimental gingivitis in humans. A clinical and histologic investigation. *J Periodontol* 1983;54:522-29.
- 17.-Loesche WJ, Syed S.A. Bacteriology of human experimental gingivitis: Effect of plaque and gingivitis score. *Infection and Immunity* 1978; 21:830-9.
- 18.-Aguirre-Zero O DT, Proskin HM. Effect of chewing Xylitol chewing gum on salivary flow rate and the acidogenic potential of dental plaque. *Caries Res* 1993;27 (1):55-59
- 19.-1999 International workshop for a classification of periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol / the American Academy of Periodontology*. 1999;4:1-12.
- 20.- Söderling E. The effect of Xylitol in dental biofilm. *Adv Den Res* 2009;21:74-8.
- 21.- Zero DT, J Fu, Espeland MA, Featherstone JBD. Comparison of fluoride concentrations in unstimulated whole saliva following the use of fluoride dentifrice and fluoride rinse. *J Dent Res* 1988;9:214-30
- 22.- Colin Dawes, Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues. *JADA*, 2008;139
- 23.-Loesche WJ, Syed S.A. Bacteriology of human experimental gingivitis: Effect of plaque and gingivitis score. *Infection and Immunity* 1978;21:830-9.
- 24.- Portilla R. J., Pinzón T. M.E., Huerta L E.R.,Obregón PA. Conceptos actuales e investigaciones futuras en el tratamiento de la caries dental y control de la placa bacteriana. 2009 (En prensa)
- 25.- Navazesh, M, Kumar S, K, S. Measuring Salivary Flow: Challenges and Opportunities. *JADA* 2008;139: 35s-40s.
- 26.-Ten Cate JM. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. *Acta Odontol Scand* 1999;57(6):325-9
- 27.- Zero DT. Sugars: the arch criminal? *Caries Res* 2004; 38(3) 277-85
- 28.- Ten Cate JM, van Loveren C. Fluoride mechanisms. *Dent Clin North Am* 1999;43(4)713-42
- 29.- Stookey G, The effect of saliva on dental caries *JADA* 2008;139.

Correspondencia:

Dr. Javier Portilla Robertson

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Odontología

Círculo Facultades s/n

Ciudad Universitaria, Coyoacán DF 04510

jpr@unam.mx