

## Modificación de la glucemia en ayuno en adultos con diabetes mellitus tipo 2 después de la ingesta de refrescos de cola y de dieta en el Estado de Querétaro, México.

*Olalde-Mendoza Liliana, Moreno-González Yazmín Esmeralda.*

Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales – Instituto Mexicano del Seguro Social. Querétaro, México

**RESUMEN.** El objetivo del presente estudio fue comparar la modificación de la glucemia en ayuno en adultos con diabetes mellitus tipo 2 después de la ingesta de refrescos de cola y de dieta. Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, en unidades clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social en Querétaro, México. Se incluyeron 80 pacientes con diabetes (media de peso  $74.2 \pm 13.66$ , IMC  $30.5 \pm 4.305$ , cintura  $98.2 \pm 12.9$  y tiempo de evolución  $3.8 \pm 3.009$ ) a los que se les pidió asistir con ayuno de 8 horas y sin tomar medicamentos antes de la prueba. Se dividieron en dos grupos de 40 sujetos, a los cuales se le midió glucosa capilar en ayuno y después de la ingesta de 200 ml de refresco light (con aspartame y acesulfame potásico) o normal (sin edulcorantes) se volvió a medir glucosa a los 10, 15 y 30 minutos. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student para grupos dependientes e independientes,  $X^2$  y t pareada. Los niveles de glucosa capilar tuvieron a los 10 minutos -34.52 y -25.41%, a los 15 minutos -48.8 y -36.2% y a los 30 minutos 57.75 y 43.6% de diferencia absoluta y relativa respectivamente, con una  $p=0.000$ . En conclusión de acuerdo a lo observado, el refresco light con edulcorantes no aumenta la glucosa capilar, teniendo una diferencia significativa en su disminución del ayuno a los 30 minutos.

**Palabras clave:** Diabetes, refresco, refresco light, edulcorantes, glucosa.

**SUMMARY. Modification of fasting blood glucose in adults with diabetes mellitus type 2 after regular soda and diet soda intake in the State of Querétaro, México.** The objective of the study was to compare the modification of fasting blood glucose in adults with diabetes mellitus type 2 after intake of regular soda and diet soda. We conducted a randomized clinical trial in clinics of Instituto Mexicano del Seguro Social in Querétaro, México. We included 80 patients with diabetes (mean weight  $74.2 \pm 13.66$ , BMI  $30.5 \pm 4.305$ , waist  $98.2 \pm 12.9$  and time evolution of diabetes  $3.8 \pm 3.009$ ) who were asked to come with fasting for 8 hours and without taking any medicine before testing. They were divided into two groups of 40 subjects, to whom was measured fasting blood glucose after the ingestion of 200 ml of diet soda (with aspartame and acesulfame potassium) or regular soda (without sweetener) we measure glucose at 10, 15 and 30 minutes. For statistical analysis performed we used Student's t-test for dependent and independent samples, and paired t-test, and chi square test ( $X^2$ ). Capillary glucose levels at 10 minutes were -34.52 and -25.41%, at 15 minutes -48.8 and -36.2% and at 30 minutes 57.75 and 43.6% of absolute and relative differences, with  $p=0.000$ . In conclusion, according to the observations, diet soda doesn't increased blood glucose levels, with a significant difference in fasting decreased at 30 minutes.

**Key words:** Diabetes, soda, diet soda, sweetener, glucose.

### INTRODUCCIÓN

En México, la diabetes mellitus tipo 2 es una de las principales causas de morbimortalidad, pues constituye la primera causa de muerte a nivel Nacional y se estima que su tasa de mortalidad crece 3% cada año (1). En el 2012, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) informó que la prevalencia a nivel nacional, de diabetes tipo 2 por diagnóstico médico fue de 9.2%, mostrando un incremento en comparación con el año 2000 (5.8%) y 2006 (7%) (2). Se caracteriza por hiperglucemias crónicas, resistencia a la insulina, anormalidades en la secreción de la insu-

lina y glucagón, así como en la captación de glucosa por el hígado y tejido periférico (3,4). Es una enfermedad crónico-degenerativa donde el control se alcanza y mantiene mediante el tratamiento farmacológico, actividad física y adecuada alimentación. Por ello, la dieta juega un papel fundamental en el pronóstico del paciente (6 y 7). El consumo de bebidas endulzadas con azúcar se ha asociado a muchas complicaciones tales como sobrepeso o diabetes mellitus tipo 2 y por esta razón, se han propuesto a los edulcorantes como una alternativa para disminuir la densidad energética en alimentos y bebidas. No cabe duda que remplazar bebidas calóricas con edulcorantes

reduce la ingesta de energía, pero su beneficio en la pérdida de peso o en el control de glucemia son inciertos a pesar de su alta prevalencia de consumo por la población en general y de las personas con diabetes (8-10). Por ello, el objetivo general de esta investigación fue comparar la modificación de la glucemia en adultos con diabetes mellitus tipo 2 después de la ingesta de bebidas con edulcorantes, con el fin de evaluar sus efectos.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado en el Estado de Querétaro (México), en unidades clínicas pertenecientes al sistema nacional de seguridad social del Instituto Mexicano del Seguro Social (I.M.S.S.), con individuos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 en el período de Agosto 2010-Agosto 2011. Los recursos materiales utilizados para el ensayo clínico fueron glucómetros, lancetas ajustables, tiras reactivas (marca Bayer. Glucómetro, tiras reactivas y lancetas Ascencia Countour de Bayer), báscula, estadímetro, cinta métrica y refresco normal y de dieta o light (marca coca-cola) donde los edulcorantes utilizados en la bebida light son aspartame y acesulfame potásico (40 mg/100g). Se ha reportado que los edulcorantes son endulzantes potentes no nutritivos, su aporte energético es mínimo y no afectan los niveles de insulina o glucosa sérica, por lo anterior el aspartame y acesulfame potásico contenido en el refresco light es seguro (11).

El tamaño de muestra se obtuvo mediante la fórmula para dos proporciones ( $n=80$  pacientes), la selección de los pacientes fue por cuota y la selección de la intervención fue muestreo probabilístico aleatorizado. Los 80 pacientes fueron divididos en dos grupos: 1) experimental, conformado por 40 pacientes quienes consumían el refresco de dieta y 2) control, conformado por 40 pacientes quienes consumían el refresco de cola normal.

Los criterios de inclusión que se tomaron en cuenta fueron: personas con diabetes mellitus tipo 2 con menos de 10 años de evolución, glucosa capilar en ayuno menor a 200 mg/dl, sin retinopatía, nefropatía o complicaciones de diabetes, no insulino dependientes, de 30 a 65 años de edad, con un ayuno de 8 horas, sin la toma de medicamentos el día de la prueba y con un índice de masa corporal (IMC) de 25 a 39.9 kg/m<sup>2</sup>. Los criterios de exclusión fueron mujeres embarazadas

y personas con uso de esteroides. Los criterios de eliminación fueron deserción de los individuos a realizar alguna de las punciones y la presencia de emesis después del consumo de la bebida. Las variables que se estudiaron fueron el tipo de refresco (normal o light), el sexo, la edad, el tiempo de evolución de la diabetes mellitus, nivel de escolaridad, los medicamentos consumidos para control de enfermedades, antecedentes personales y heredofamiliares, el tipo, frecuencia e intensidad del ejercicio que se realiza, las medidas antropométricas (peso, talla, IMC, circunferencia de cintura), la glucosa (en ayunas y a los 10, 15 y 30 minutos) y los síntomas durante la prueba.

Bajo consentimiento informado, se tomaron medidas antropométricas al inicio de la prueba y posteriormente glucemia capilar. Mediante sorteo aleatorio, a cada individuo se le dio a ingerir 200 ml de refresco de cola normal o de dieta, el cual debía ser consumido en menos de 2 minutos. A continuación se tomó glucemia capilar a los 10, 15 y 30 minutos, tiempo en el cual se recolectaron datos mediante una historia clínica. El paciente debió permanecer sentado durante la prueba.

Se utilizó el programa SPSS versión 9 para el análisis estadístico. Las variables cualitativas se describieron en tablas de frecuencia y porcentajes, mientras que las variables cuantitativas se representaron en tablas de frecuencia, porcentaje, media y estándar. Se utilizó estadística inferencial con las pruebas de hipótesis para diferencia de porcentaje por medio de la  $X^2$ . Para las diferencias de medias de grupos independientes se utilizó la prueba de t de Student y para las diferencias de medias de grupos dependientes se utilizó la prueba de t de Student pareada. Todas las pruebas tuvieron un nivel de confianza  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Predominó el sexo femenino en un 78.8%. La edad media fue de 49.3±9.06 años, el mínimo de edad fue de 30 años y el máximo de 65 años. La media de peso fue de 74.2±13.66, la de talla fue de 1.55±0.09, la del IMC fue de 30.5±4.305, la de la cintura fue de 98.2±12.9 y la del tiempo de evolución de diabetes mellitus fue de 3.8±3.009. Las características sociodemográficas (edad, sexo, estado civil, escolaridad, ejercicio realizado), antropométricas (peso, talla e IMC), clínicas (antecedentes heredofamiliares, ante-

cedentes personales patológicos, tiempo de evolución de la diabetes, alergias y toxicomanías), farmacológicas (tratamiento para diabetes mellitus, hipertensión, dislipidemias, de otras enfermedades y consumo de vitaminas) y de glucosa en ayuno de los participantes no presentaron diferencia significativa.

En ambos grupos predominó el sexo femenino, estado civil casado y escolaridad educación básica. En el grupo 1 y 2, la mayor cantidad de sujetos realizan una rutina de ejercicio (definida como ejercicio de 30

minutos, tres veces a la semana como mínimo). No se presentó diferencia significativa en cuanto a la presencia de síntomas posteriores a la toma de refresco light o normal (Tabla 1).

En relación a las características clínicas, se presentó mayor prevalencia de antecedentes heredo-familiares de diabetes mellitus en el grupo 1, mientras que en el grupo 2 fue de hipertensión y diabetes mellitus (Figura 1). No se encontró una diferencia significativa en la prevalencia de los antecedentes patológicos en

TABLA 1. Características socio-demográficas de los participantes.

		Grupo 1 (%)	Grupo 2 (%)	<i>p</i>
Sexo	Masculino	20.0	22.5	0.785*
	Femenino	80.0	77.5	
Estado civil	Soltero	10.0	10.0	0.566*
	Casado	65.0	75.0	
	Otros	25.0	15.0	
Escolaridad	Analfabeta	15.0	07.5	0.861*
	Educación básica	42.5	55.0	
	Educación media	15.0	12.5	
	Educación superior	27.5	25.0	
Edad agrupada	30-39	10.0	15.0	0.904*
	40-49	45.0	40.0	
	50-59	30.0	27.5	
	60-69	15.0	17.5	
Ejercicio	No	50.0	57.5	0.537*
	Si	50.0	42.5	
Síntomas posteriores	No	95.0	87.5	0.483*
	Sí, dolor abdominal	02.5	05.0	
	Sí, náusea	02.5	07.5	

\* Prueba de X<sup>2</sup> con un nivel de confianza de 95%. Grupo 1: Refresco light, Grupo 2: Refresco normal.

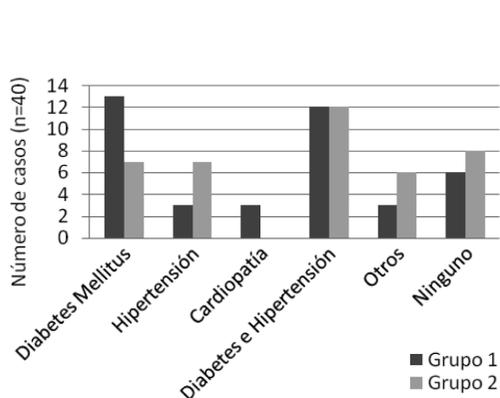


FIGURA 1. Antecedentes heredo-familiares de los participantes.

\* Prueba de X<sup>2</sup> con un nivel de confianza de 95%. Grupo 1: Refresco light, Grupo 2: Refresco normal.

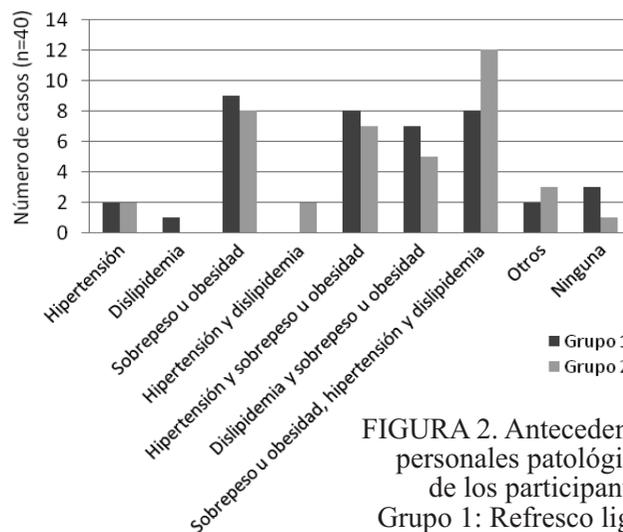


FIGURA 2. Antecedentes personales patológicos de los participantes. Grupo 1: Refresco light, Grupo 2: Refresco normal.

los pacientes (sobrepeso, obesidad, hipertensión y dislipidemias), así como en los antecedentes de alergias y toxicomanías (Figura 2 y Tabla 3).

El tratamiento que presentó mayor prevalencia para control de diabetes mellitus fue metformina. En el consumo de otros medicamentos, vitaminas o minerales no hubo diferencia significativa entre los dos grupos.

Los niveles de glucosa capilar en ayuno en el grupo experimental tuvieron una media de 137.75 mg/dl y en el grupo control de 146.55 mg/dl,  $p=0.288$ , los niveles de glucosa capilar a los 10 minutos tuvieron una diferencia absoluta de 34.52 mg/dl y una relativa de 25.41%,  $p=0.000$ , los niveles de glucosa capilar a los 15 minutos tuvieron una diferencia absoluta de 48.8 mg/dl y una relativa de 36.2%,  $p=0.000$  y los niveles de glucosa capilar a los 30 minutos tuvieron una diferencia absoluta de 57.75 mg/dl y una relativa de 43.6%,  $p=0.000$ . No existió una diferencia significativa en la glucosa en ayuno entre ambos grupos. Sin embargo si existió diferencia significativa entre la glucosa en ayuno del grupo 1 y la glucosa a los 30 minutos, con una diferencia absoluta de -5.27 mg/dl y una diferencia relativa de -3.82%. En el grupo 2 existió diferencia significativa entre la glucosa en ayuno y la glucosa a los 30 minutos, con una diferencia absoluta

de 43.57 mg/dl y una diferencia relativa de 29.72%. (Tabla 4).

### DISCUSIÓN

El consumo de bebidas azucaradas (refresco) y de bebidas con edulcorantes es frecuente (12). Desde que los edulcorantes fueron aprobados por la FDA (*Food and Drug Administration*), sus beneficios metabólicos han sido cuestionados. Mientras que algunas investigaciones apoyan la idea de que son metabólicamente activos (13-16) otras determinan que no afectan la homeostasis de la glucosa en individuos (17-21).

Maki en su estudio del 2009 sobre efectos de los edulcorantes en las concentraciones de glucosa en pacientes obesos, (22) encontró que no había diferencia en las concentraciones de glucosa después de la ingesta de edulcorantes artificiales solo o en combinación con fructuosa. En el presente estudio se encontró que sí existe diferencia significativa entre la glucosa en ayuno y la glucosa a los 30 minutos con la toma de refrescos light, con una disminución de 137.75 mg/dl a 132.38 mg/dl representando una diferencia absoluta de 5.27 mg/dl.

Henry en el 2009 (23), encontró que los sujetos que consumían bebidas con índice glucémico bajo (con edulcorante) en comparación con los que tomaban bebidas basadas en sacarosa, reducían significativamente la concentración de glucosa. Al igual que en este estudio se encontró una disminución de la glucemia con la bebida de edulcorante.

En contraste, hay estudios que toman en cuenta otros factores y utilizan otros métodos, pero concluyen que las bebidas de dieta o con edulcorantes no son benéficos para la población, como Macenzie, quien en el 2006 (24) encontró que en adultos con diabetes que tenían uno o más tragos de refresco de dieta por día, su nivel de hemoglobina glico-

TABLA 2 Características antropométricas de los participantes.

		Grupo 1 (%)	Grupo 2 (%)	p
Talla agrupada	1.40 – 1.60 m	75.0	75.0	0.482*
	1.61 – 1.80 m	22.5	25.0	
	1.81 – 1.90 m	02.5	00.0	
IMC agrupado	21 - 24.9	07.5	10.0	0.312*
	25 – 29.9	40.0	60.0	
	30 – 34.9	30.0	25.0	
	35 – 39.9	17.5	07.5	

\* Prueba de X<sup>2</sup> con un nivel de confianza de 95%. Grupo 1: Refresco light, Grupo 2: Refresco normal.

TABLA 3. Características clínicas de los participantes

		Grupo 1 (%)	Grupo 2 (%)	p
Antecedentes de alergia	Sí	12.5	17.5	0.504*
	No	87.5	82.5	
Toxicomanías	Sí	30.0	22.5	0.868*
	No	70.0	77.5	
Evolución de diabetes	1-5 años	67.5	80.0	0.204*
	6-10 años	32.5	20.0	

\* Prueba de X<sup>2</sup> con un nivel de confianza de 95%. Grupo 1: Refresco light, Grupo 2: Refresco normal.

TABLA 4. Comparación de la modificación de glucosa en ayuno, a los 10 minutos, 15 minutos y 30 minutos por grupo.

Variable	Grupo 1.	Grupo 2.	Diferencia de medias	Diferencia de medias relativa (%)	p
	Media (mg/dl)	Media (mg/dl)	Absoluta (mg/dl)		
Glucosa ayuno	137.75	146.55	8.8	6.38	0.288*
Glucosa 10 min.	135.83	170.35	34.52	25.41	0.000*
Glucosa 15 min.	134.8	183.63	48.8	36.2	0.000*
Glucosa 30 min.	132.38	190.13	57.75	43.6	0.000*

\* t de Student pareada con un nivel de confianza del 95% Grupo 1: Refresco light, Grupo 2: Refresco normal.

silada (HbA1c) fue de 0,7 unidades mayor en comparación con aquellos que no bebieron ninguno; Mace en el 2007 (25) encontró que en ratas, los edulcorantes artificiales aumentan la absorción de glucosa o azúcar durante una comida, por lo tanto, son nutricionalmente activos. A diferencia de ellos, en esta investigación se encontró que la glucosa capilar posprandial a los 30 minutos disminuye, pero no se tomó en cuenta HbA1c y se contempló sólo el consumo de la bebida en ayuno sin combinar con otros alimentos mediante la toma de glucosa capilar.

Los efectos de los edulcorantes son inciertos, Koning en su estudio del 2012 (26), refiere que los efectos de bebidas con edulcorantes son inciertos y no claros. En el 2009, Ma J (27) comprobó que la glucosa en sangre sólo aumenta en respuesta de la sacarosa y no de la sucralosa. Nuestro estudio indica que la glucosa en sangre sólo aumenta en presencia de azúcares (indicados en la etiqueta del refresco de cola normal) y no en presencia de edulcorantes (aspartame y acesulfame potásico) pero no se tomó en cuenta la sucralosa.

En este estudio, se presentaron síntomas posteriores como dolor abdominal y náuseas durante la toma del refresco en el 5% de las personas que consumieron la bebida light y en un 12.5% de los que consumieron la bebida normal. Sin embargo, no existe literatura donde se mencionen síntomas después de la ingesta de estas bebidas.

### CONCLUSIONES

El refresco normal en personas con diabetes mellitus tipo 2 tuvo el incremento esperado en la glicemia capilar, mientras que el refresco light con edulcorantes (aspartame y acesulfame potásico) tuvo una disminución. Esto indica que a nivel capilar y a corto plazo, el

impacto de los edulcorantes se presenta como una disminución en la glucemia, la cual puede deberse al tiempo transcurrido sin consumo de alimento o al posible efecto de fármacos hipoglucemiantes consumidos el día anterior.

Los efectos de los edulcorantes aún son desconocidos, por lo que resulta prematuro anunciar estas bebidas benéficas para las personas con diabetes mellitus. Se concluye que se requiere mayor evidencia para conocer el verdadero impacto sobre la glucemia. Es importante un estudio con pruebas más precisas como la glucosa plasmática y/o tomando en cuenta hemoglobina glicosilada, así como medir un grado de exposición más prolongado a los edulcorantes y observar sus efectos a nivel metabólico en individuos.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Mexicano del Seguro Social quién proporcionó el material para llevar a cabo la investigación, jefes de investigación en salud de cada una de las clínicas del instituto, quienes permitieron efectuar la investigación dentro de las instalaciones, en especial al doctor Jorge Velázquez Tlapanco y a las licenciadas en nutrición Diana Aguirre Silva y Adriana Saray Jiménez Cruz, quienes hicieron grandes contribuciones en la investigación. A nuestra Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales y profesores, por darnos los conocimientos necesarios para el desarrollo de este proyecto. Y finalmente a nuestras familias, que con su apoyo hemos logramos realizar nuestros proyectos profesionales.

### REFERENCIAS

1. Rios C, Sánchez S, Barrios S, Guerrero S. 2004. Cali-

- dad de vida en pacientes con diabetes Mellitus tipo 2. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 42(2): 109-116.
2. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. (ENSANUT) 2012. Editores Teresa Shamah Levy, Salvador Villalpando Hernández, Juan Ángel Rivera Dommarco. Instituto Nacional de Salud Pública. Morelos, México.
  3. Norma Oficial Mexicana Para La Prevención, Tratamiento y Control de la Diabetes Mellitus en la Atención Primaria. NOM-015-SSA2-1994.
  4. ADA. 2010. Standards of Medical care in Diabetes. *Diabetes Care.* 33(1): S1-S99.
  5. Kuri P, Álvarez C, Lavalle F, González A, Ríos J, González D y col. 2007. La Diabetes Mellitus entendida como una enfermedad cardiovascular de origen metabólico. *Rev Esp Cardiol.* 2(18):12-19.
  6. World Health Organization. 1999. Definition, Diagnosis and classification of Diabetes Mellitus and its complications: Report of a WHO Consultation. Part 1. Geneva: World Health Organization.
  7. Conget I. 2002. Diagnóstico, clasificación y patogenia de la Diabetes Mellitus. *Rev Esp Cardiol.* 55(5):528-535.
  8. Swithers, S. E. (2013). Artificial sweeteners produce the counterintuitive effect of inducing metabolic derangements. *Trends in Endocrinology & Metabolism.* 24(9): 431-441
  9. Hinson A, Nicol V. 1992. Monitoring sweetener consumption in Great Britain. *Food Addit Contam.* 9(6):669-681.
  10. Barquera S, Campirano F, Bonvecchio A, Hernández L, Rivera J, Popkin B. 2010. Caloric beverage consumption patterns in Mexican children. *Nutr J.* 9(47): 1-10.
  11. Magnuson B, Burdock G, Doull J, Kroes R, Marsh G, Pariza M, Spencer P, y col. 2007. Aspartame: A Safety Evaluation Based on Current Use Levels, Regulations, and Toxicological and Epidemiological Studies. *Crit Rev Toxicol.* 37: 629-727.
  12. Nettleton J, Lutse P, Wang Y, Lia J, Michos E, Jacobs D. 2009. Diet soda intake and risk of incident metabolic syndrome and type 2 diabetes in the Multi-Ethnic Stud of Atherosclerosis (MESA). *Diabetes Care.* 32(4): 688-694.
  13. Brown, R. J., BANATE, M. A., & Rother, K. I. (2010). Artificial sweeteners: a systematic review of metabolic effects in youth. *International Journal of Pediatric Obesity,* 5(4): 305-312.
  14. Ma, J., Bellon, M., Wishart, J. M., Young, R., Blackshaw, L. A., Jones, K. L. & Rayner, C. K. (2009). Effect of the artificial sweetener, sucralose, on gastric emptying and incretin hormone release in healthy subjects. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology,* 296(4): G735-G739.
  15. Brown R, Walter M, Rother, K. 2009. Ingestion of Diet Soda Before a Glucose Load Augments Glucagon-Like Peptide-1 Secretion. *Diabetes Care.* 32 (12): 2184-2186.
  16. Renwick A, Molinary S. 2010. Sweet-taste receptors, low-energy sweeteners, glucose absorption and insulin release. *Brit J Nutr.* 104(10): 1-6.
  17. Grotz, V. L., Henry, R. R., McGill, J. B., Prince, M. J., Shamoon, H., Trout, J. R., & Pi-Sunyer, F. X. (2003). Lack of effect of sucralose on glucose homeostasis in subjects with type 2 diabetes. *J Amer Dietetic Assoc,* 103(12), 1607-1612.
  18. Macenzie T, Bros B, O'Connor G. 2006. Beverage intake, diabetes, and glucose control of adults in America. *Ann Epidemiol.* 16(9): 688-691.
  19. Renwick A. 2006. The intake of intense sweeteners. *Food Addit Contam.* 23(4):327-338.
  20. Hinson A, Nicol V. 1992. Monitoring sweetener consumption in Great Britain. *Food Addit Contam.* 9(6):669-681.
  21. Cullen M, Nolan J, Molone M, Kearney J, Lambe, Gibney M. 2004. Effect of high levels of intense sweetener intake in insulin dependent diabetics on the ratio of dietary sugar to fat: a case-control study. *Eur J Clin Nutr.* 58:1336-1341.
  22. Maki K, Kanter M, Rains T, Hess S, Geohas J. 2009. Acute effects of low insulinemic sweeteners on postprandial insulin and glucose concentrations in obese men. *Int J Food Sci Nut.* 60(3): 48-55.
  23. Henry C, Newens K, Lightowler H. 2009. Low-glycaemic index sweetener-based beverages reduce 24-h glucose profiles in healthy adults. *J Hum Nutr Diet.* 22:77-80.
  24. Macenzie T, Bros B, O'Connor G. 2006. Beverage intake, diabetes, and glucose control of adults in America. *Annals of Epidemiology.* 16(9): 688-691.
  25. Mace O, Affleck J, Patel N, Kellett G. 2007. Sweet taste receptors in rat small intestine stimulate glucose absorption through apical GLUT2. *J Phycol.* 582(1): 379-392.
  26. Koning L, Malik V, Kellogg M, Rimm E, Willet W, Hu F. 2012. Sweetened beverage consumption, incident coronary heart disease, and biomarkers of risk in men. *Circulation.* 125: 1735-1741.
  27. Ma J, Bellon M, Wishart J, Young R, Blackshaw A, Jones K, et al. 2009. Effect of the artificial sweetener, sucralose, on gastric emptying and incretin hormone release in healthy subjects. *Am J Physiol-Gastr L.* 296(4): G735-G739.

Recibido: 26-05-2013

Aceptado: 23-09-2013