



Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

ISSN: 0325-2957

ISSN: 1851-6114

actabioq@fbpba.org.ar

Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires
Argentina

Campos Medina, Liliana Judith; González Ramírez, Osiris Saraí; Jiménez Maldonado, Alberto; Carrasco Peña, Karla Berenice; Palacios Fonseca, Alin Jael; López Alcaraz, Fátima; del Toro Equihua, Mario; García Montalvo, Eliud Alfredo; Cerna Cortés, Joel; Sánchez Meza, Karmina
Efecto del consumo de agua endulzada con sacarosa al 12% en el estado nutricional de ratas Wistar
Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, vol. 58, núm. 2, 2024, -Junio, pp. 137-141
Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53578357003>

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

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Efecto del consumo de agua endulzada con sacarosa al 12% en el estado nutricional de ratas Wistar

- Liliana Judith Campos Medina^{1a}, Osiris Sarafí González Ramírez^{1a}, Alberto Jiménez Maldonado^{2b}, Karla Berenice Carrasco Peña^{2c}, Alin Jael Palacios Fonseca^{3c}, Fátima López Alcaraz^{2c}, Mario del Toro Equihua^{2c}, Karmina Sánchez Meza^{2c}, Eliud Alfredo García Montalvo^{2d}, Joel Cerna Cortés^{2c*}

¹ Licenciado/a en Nutrición.

² Doctor/a en Ciencias.

³ Maestro en Ciencias.

^a Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Sierra Mojada 950, Independencia Oriente, 44340 Guadalajara, Jalisco, México.

^b Facultad de Deportes, Extensión Ensenada UABC. Carr. Transpeninsular 3917, U.A.B.C., 22860. Ensenada, B.C. México.

^c Facultad de Medicina de la Universidad de Colima. Av. Universidad 333, Colonia Las Víboras. Colima, México.

^d Facultad de Ciencias Químicas-Orizaba Universidad Veracruzana. Oriente. 6 1009, Rafael Alvarado, 94340. Orizaba, Veracruz, México.

* Autor para correspondencia.

Resumen

La relación entre el consumo de bebidas endulzadas con sacarosa y la reducción en la ingesta de alimentos ha sido objeto de estudio en el ámbito de la salud pública y la nutrición. A medida que el consumo de estas bebidas ha aumentado en las últimas décadas, se ha observado un aumento de los problemas de salud relacionados con la alimentación. En este trabajo se analiza el efecto que tiene la ingesta crónica de agua endulzada con sacarosa sobre el consumo de alimento balanceado, el perfil lipídico, la resistencia a la insulina, y en algunos marcadores del estado nutricional como el peso, la proteína sérica total, albúmina, hemoglobina y creatinina en ratas Wistar macho. El agua endulzada con sacarosa al 12% se administró a un grupo de 9 ratas durante 8 semanas. Un grupo control de 9 ratas bebieron agua natural. El consumo de alimentos entre ambos grupos y los marcadores bioquímicos se analizaron al final del tratamiento. Las concentraciones séricas de glucosa, lípidos, proteínas totales, albúmina, creatinina y hemoglobina se midieron mediante espectroscopia. Los resultados mostraron que el grupo de ratas que consumieron agua endulzada con sacarosa ingirieron menos alimento balanceado; consumieron una mayor cantidad de líquidos y calorías. Sin embargo, el consumo de agua endulzada no modificó el perfil lipídico. Los resultados de marcadores nutricionales tales como peso, creatinina, proteínas totales, albúmina y hemoglobina mostraron que el consumo crónico de sacarosa al 12% no ocasionaba un estado de desnutrición a largo plazo por menor consumo de alimento balanceado.

Palabras clave: Azúcar; Alimento balanceado; Estado nutricional

Effect of consumption of water sweetened with 12% sucrose on the nutritional status of Wistar rats

Abstract

The relationship between the consumption of sucrose-sweetened beverages and the reduction in the intake of foods has been the subject of study in the field of public health and nutrition. As consumption of these beverages has increased in recent decades, an increase in diet-related health problems has been observed. In the present work, the effect of chronic intake of water

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

Incorporada al Chemical Abstract Service.

Código bibliográfico: ABCLDL.

ISSN 0325-2957 (impresa)

ISSN 1851-6114 (en línea)

ISSN 1852-396X (CD-ROM)

sweetened with 12% sucrose on balanced food consumption, lipid profile, insulin resistance, as well as on some markers of nutritional status such as weight, total serum, protein, albumin, hemoglobin and creatinine in male Wistar rats is analysed. Water sweetened with sucrose was administered to a group of 9 rats for 8 weeks, with a group of 9 rats that drank natural water as a control. Food consumption between both groups, as well as blood chemistry markers, were analysed at the end of treatment. Serum concentrations of glucose, lipids, total protein, albumin, creatinine, and hemoglobin were measured by spectroscopy. The results showed that the group of rats that consumed water sweetened with sucrose ingested less balanced food; they consumed a greater amount of fluids and calories. However, consumption of sweetened water did not modify the lipid profile. The results of nutritional markers such as weight, creatinine, total protein, albumin and hemoglobin show that chronic consumption of 12% sucrose does not cause a state of long-term malnutrition due to lower consumption of balanced food.

Keywords: Sugar; Balanced food; Nutritional status

Efeito do consumo de água dourada com 12% de sacrose sobre o estado nutricional de ratos Wistar

Resumo

A relação entre o consumo de bebidas açucaradas com sacarose e a redução na ingestão de alimentos tem sido objeto de estudo na área de saúde pública e na nutrição. Como o consumo destas bebidas tem crescido nas últimas décadas, foi observado um aumento dos problemas de saúde relacionados com a alimentação. No presente trabalho foi analisado o efeito da ingestão crônica de água açucarada com sacarose sobre o consumo de alimento balanceado, perfil lipídico, resistência à insulina, bem como em alguns marcadores do estado nutricional como peso, proteína sérica total, albumina, hemoglobina e creatinina em ratos Wistar machos. Água adoçada com sacarose a 12% foi administrada a um grupo de 9 ratos durante 8 semanas, com um grupo de 9 ratos que beberam água natural como grupo controle. O consumo alimentar entre os dois grupos, bem como os marcadores bioquímicos, foram analisados no final do tratamento. As concentrações séricas de glicose, lipídios, proteínas totais, albumina, creatinina e hemoglobina foram medidas por espectroscopia. Os resultados mostraram que o grupo de ratos que consumiu água adoçada com sacarose ingeriu menos alimento balanceado; Eles consumiram maior quantidade de líquidos e calorias. Entretanto, o consumo de água adoçada não modificou o perfil lipídico. Os resultados dos marcadores nutricionais como peso, creatinina, proteína total, albumina e hemoglobina mostraram que o consumo crônico de sacarose a 12% não causava estado de desnutrição no longo prazo devido ao menor consumo de alimentos balanceados.

Palavras-chave: Açúcar; Alimentação balanceada; Estado nutricional

Introducción

Las bebidas endulzadas con sacarosa suelen contener una gran cantidad de calorías vacías, es decir, calorías que aportan energía, pero pocos nutrientes esenciales. Esto puede llevar a un aumento en la ingesta calórica total sin proporcionar los nutrientes necesarios para mantener una dieta equilibrada, especialmente en niños y adolescentes (1). Adicionalmente, estas bebidas pueden desplazar el consumo de alimentos más nutritivos, como frutas, verduras, proteínas magras y granos enteros. Esto puede conducir a deficiencias nutricionales (2). Por esta razón, el consumo de refrescos y bebidas energéticas ha sido objeto de creciente preocupación debido a su asociación con diversos problemas de salud, como la obesidad, la diabetes tipo 2, las enfermedades cardiovasculares, las caries dentales, la resistencia a la insulina y el síndrome metabólico (3) (4). Estos efectos

negativos en la salud metabólica están relacionados tanto con el exceso de calorías como con el impacto directo de la sacarosa en la regulación de la glucosa en sangre y los lípidos (5).

El presente trabajo analiza el efecto que tiene la ingesta de agua endulzada con sacarosa al 12% con respecto al consumo de alimento balanceado, la ingesta total calórica, el perfil lipídico y algunos marcadores nutricionales.

Materiales y Métodos

Animales y dieta

El presente trabajo se realizó utilizando ratas Wistar macho de 3 meses de edad; se contó con 9 ratas para el grupo control y 9 ratas para el grupo problema. Los animales fueron dispuestos en jaulas de un tamaño

adecuado para su desarrollo y fueron alimentados con alimento de la marca Purina Chow®. Al grupo de animales control se le dio de beber agua a libre demanda, mientras que al grupo problema se le dio de beber agua endulzada con sacarosa al 12% durante ocho semanas.

Determinación del peso, del consumo de alimentos y líquidos y de las kilocalorías consumidas

La determinación del peso, del consumo de alimentos y líquidos y de las kilocalorías consumidas se realizó empleando los mismos protocolos utilizados por Méndez Gaspar *et al.* (6).

Determinación de hemoglobina, proteínas séricas totales, albúmina, creatinina y colesterol total

La determinación de la glucosa, los triglicéridos, el colesterol total, el colesterol HDL, las proteínas totales, la albúmina, la creatinina y la hemoglobina se realizó al finalizar las ocho semanas de tratamiento. Se siguieron los protocolos mencionados por Méndez Gaspar *et al.* (6). La determinación de glucosa, de triglicéridos, colesterol total, colesterol HDL, proteínas totales, albúmina y creatinina se realizó de acuerdo a las especificaciones del proveedor Spinreact® 1001190, Spinreact® 1001311, Spinreact® 1001091, Spinreact 1001095, Spinreact 1001291, Spinreact 1001020 y Spinreact 1001110, respectivamente. Para la determinación de colesterol LDL se utilizó la siguiente fórmula: LDL-colesterol = colesterol total - (triglicéridos/5) - colesterol HDL. Para realizar la determinación de hemoglobina se utilizó el *kit* de la casa comercial HYCEL con número de catálogo 70118.

Análisis estadístico

Los datos se registraron como promedio \pm error estándar. Las comparaciones entre grupos fueron realizadas con la prueba *t* de Student. La diferencia fue considerada estadísticamente significativa para un valor de $p \leq 0,05$. El *software* Graph Pad Prism 5.0 (La Joya, CA, EE.UU.) fue utilizado para realizar el análisis estadístico y las gráficas. Se analizó la ingesta de kilocalorías obtenidas del tratamiento con agua endulzada con sacarosa al 12% utilizando la prueba estadística ANOVA de una vía. Posteriormente se realizó la prueba *post hoc* de Tukey.

Consideraciones éticas

Para el manejo de animales se tuvo en consideración la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. El protocolo del proyecto se envió al Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Colima y se obtuvo la autorización de dicho comité para realizar el proyecto con número de registro 2018/01/10.

Resultados

Los resultados mostraron que el grupo de ratas que consumieron agua endulzada con sacarosa al 12% consumieron en promedio 38% menos alimento balanceado durante las ocho semanas de tratamiento. El sabor dulce del agua produjo en el grupo sacarosa un mayor consumo de líquidos y una mayor ingesta de calorías. Sin embargo, no se encontró diferencia en el peso entre ambos grupos durante el tiempo de tratamiento (Fig. 1). Los marcadores de desnutrición: hemoglobina, proteínas

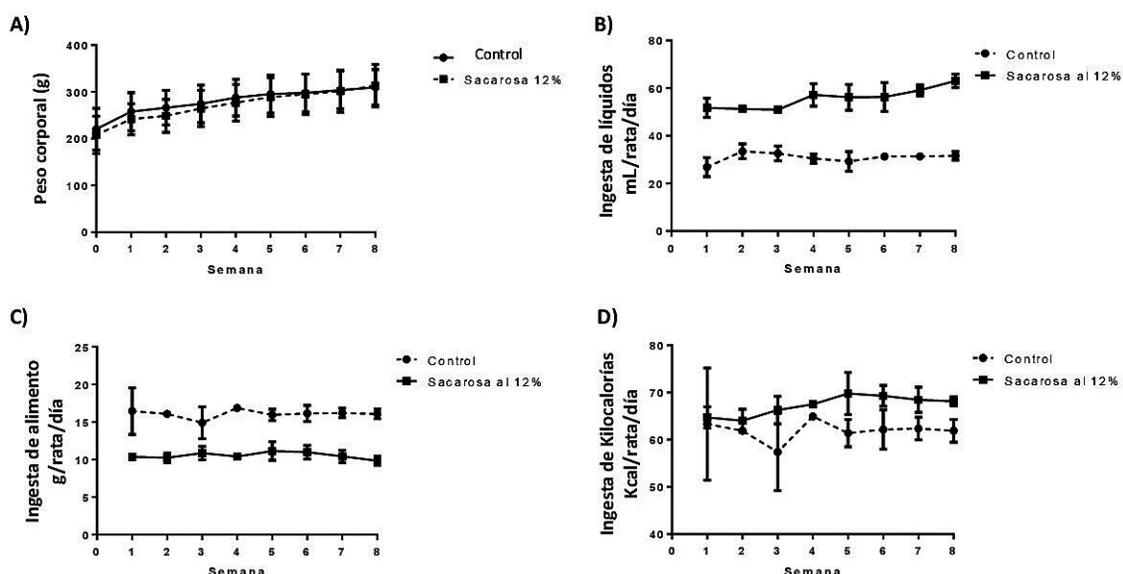


Figura 1. Análisis sobre el efecto del consumo de agua endulzada con sacarosa al 12%, con respecto al consumo de agua natural en el peso corporal, ingesta de líquidos, ingesta de alimentos y kilocalorías en ratas Wistar macho a lo largo de ocho semanas

séricas totales y albúmina no mostraron modificaciones (no hubo diferencias entre el grupo control y el grupo sacarosa durante las ocho semanas de tratamiento). El tratamiento de las ratas con sacarosa al 12% no modificó la concentración de creatinina sérica, así como tampoco el perfil lipídico (Tabla I); aunque sí disminuyó de manera estadísticamente significativa la concentración de glucosa en sangre. Finalmente, la ingesta de sacarosa al 12% no ocasionó resistencia a la insulina como puede observarse en la Figura 2, mientras que el consumo de kilocalorías proporcionadas por la sacarosa se incrementó de manera significativa al final del tratamiento (Fig. 3).

Discusión y Conclusiones

Varios estudios han demostrado que el consumo regular de bebidas endulzadas con sacarosa puede llevar a una reducción en la ingesta de nutrientes esenciales

como vitaminas, minerales y fibra, que son componentes clave de una dieta balanceada (6). Esta sustitución puede tener efectos negativos en la salud a largo plazo que incluyen deficiencias nutricionales y un mayor riesgo de enfermedades crónicas (7). En contraparte, existen evidencias que sugieren que las calorías líquidas en las bebidas endulzadas con sacarosa pueden no activar los mecanismos de saciedad de la misma manera que los alimentos sólidos, lo que puede llevar a un aumento en la ingesta total de calorías a lo largo del día (2) (8) (9).

Además de su efecto directo sobre el apetito y la saciedad, las bebidas endulzadas con sacarosa también pueden influir en el comportamiento alimentario a través de asociaciones aprendidas y hábitos adquiridos. Por ejemplo, el consumo de estas bebidas con las comidas puede llevar a una preferencia por alimentos altos en grasas y azúcares refinados, en lugar de opciones más saludables y balanceadas (9).

Tabla I. Variables metabólicas y antropométricas de ratas Wistar macho después de un tratamiento de ocho semanas con agua endulzada con sacarosa al 12%, con respecto al consumo de agua natural

Variable	Control (n=9)	Sacarosa al 12% (n=9)	p
Peso corporal (g)	309,60 ± 38,21	313,20 ± 45,24	0,85
Glucosa (mg/dL)	115,70 ± 18,87	95,50 ± 18,09*	0,02
Triglicéridos (mg/dL)	72,86 ± 26,47	95,66 ± 40,29	0,19
Colesterol total (mg/dL)	64,50 ± 8,36	69,28 ± 10,48	0,32
Colesterol HDL (mg/dL)	21,77 ± 6,16	22,87 ± 6,95	0,65
Colesterol LDL (mg/dL)	30,90 ± 9,23	27,18 ± 13,38	0,58
Proteínas séricas totales (g/dL)	4,32 ± 0,52	4,31 ± 0,37	0,96
Albúmina (g/dL)	2,08 ± 0,29	2,13 ± 0,21	0,72
Creatinina (mg/dL)	0,76 ± 0,20	0,67 ± 0,04	0,28
Hemoglobina (g/dL)	20,06 ± 5,51	16,12 ± 3,47	0,10

Se presenta el promedio ± desviación estándar. *t* de Student no paramétrica. *Estadísticamente diferente de grupo control.

Prueba de sensibilidad a la insulina. Postratamiento

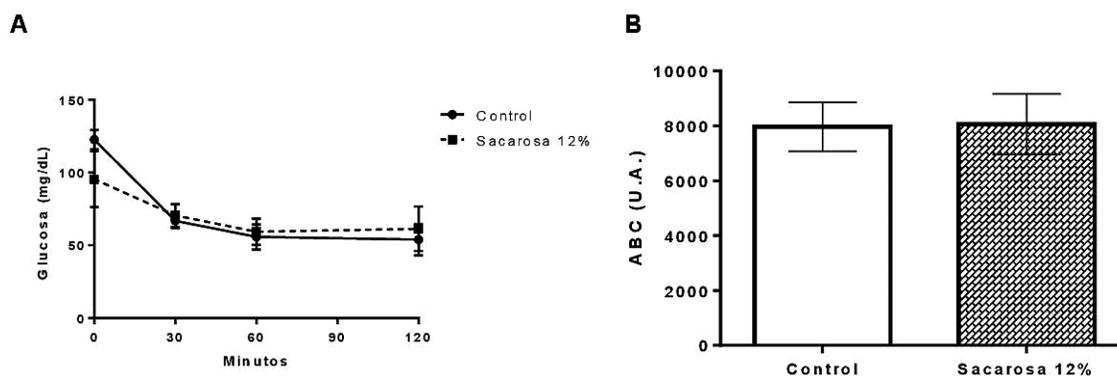


Figura 2. Análisis sobre el efecto del consumo de agua endulzada con sacarosa al 12% después de ocho semanas de tratamiento, con respecto al consumo de agua natural en el desarrollo de resistencia a la insulina

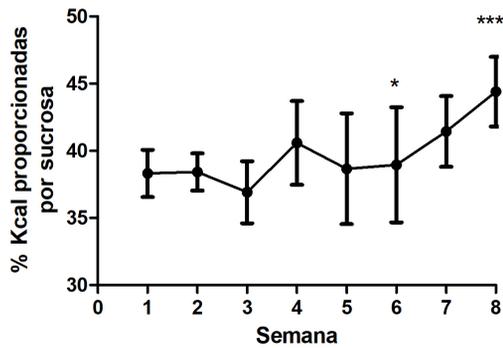


Figura 3. Análisis del consumo de las kilocalorías proporcionadas por la sacarosa del grupo sacarosa al 12% a lo largo de 8 semanas

Para reducir la ingesta de alimentos balanceados debido al consumo de bebidas endulzadas con sacarosa, se pueden implementar estrategias como limitar su disponibilidad y promover alternativas más saludables, como agua, té sin azúcar, infusiones de hierbas y bebidas con edulcorantes bajos en calorías. Además, es importante educar a la población sobre los riesgos para la salud asociados con el consumo excesivo de estas bebidas y fomentar hábitos alimenticios más equilibrados y conscientes.

En conclusión, el consumo de bebidas endulzadas con sacarosa puede contribuir a la reducción de la ingesta de alimentos balanceados y tener efectos adversos en la salud metabólica a largo plazo. Es fundamental promover una alimentación saludable y equilibrada que limite el consumo de estas bebidas y fomente alternativas más nutritivas y beneficiosas para la salud.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Salvador Elisea Quintero por su ayuda con la producción y cuidados de los animales.

Fuentes de financiación

Se utilizaron recursos federales ordinarios para la realización del presente trabajo.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses respecto del presente trabajo.

Correspondencia

Dr. JOEL CERNA CORTÉS
Correo electrónico: joelcerma@ucol.mx

Referencias bibliográficas

1. Malik VS, Pan A, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2013 Oct; 98 (4): 1084-102.
2. Woodward-Lopez G, Kao J, Ritchie L. To what extent have sweetened beverages contributed to the obesity epidemic? *Public Health Nutr* 2011; 14 (3): 499-509.
3. Hu FB. Resolved: there is sufficient scientific evidence that decreasing sugar-sweetened beverage consumption will reduce the prevalence of obesity and obesity-related diseases. *Obesity Rev* 2013; 14 (8): 606-19.
4. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Després JP, Willett WC. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes *mellitus*, and cardiovascular disease risk. *Circulation* 2010; 121 (11): 1356-64.
5. Johnson RJ, Nakagawa T, Sanchez-Lozada LG, Shafiu M, Sundaram S, Le M, *et al.* Sugar, uric acid, and the etiology of diabetes and obesity. *Diabetes* 2013; 62 (10): 3307-15.
6. Méndez Gaspar V, Sánchez Meza K, López Alcaraz F, Palacios Fonseca AJ, del Toro Equihua M, Montero Cruz SA, *et al.* Reducción de la ingesta de alimento balanceado por consumo de agua endulzada con sacarosa en ratas Wistar. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2020; 54 (3): 279-84.
7. Malik VS, Hu FB. Sugar-sweetened beverages and cardiometabolic health: an update of the evidence. *Nutrients* 2019 Aug 8; 11 (8): 1840.
8. De Castro JM. The effects of the spontaneous ingestion of particular foods or beverages on the meal pattern and overall nutrient intake of humans. *Physiol Behav* 1993 Jun; 53 (6): 1133-44.
9. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006; 84 (2): 274-88.

Recibido: 8 de febrero de 2023

Aceptado: 22 de abril de 2024