

Ensayo de investigación

Efecto del consumo de agua endulzada con sacarosa o miel en el peso corporal y el consumo de alimentos

Recibido: 12-09-2018 Aceptado: 21-08-2019 (Artículo Arbitrado)

Resumen

La sacarosa es el endulzante más popular, se considera un nutrimento ya que aporta energía al organismo. Los médicos recomiendan a los diabéticos disminuir su ingestión ya que su consumo incrementa los niveles de glucosa en sangre. Esta molécula es precursora de triglicéridos y colesterol. La miel, es un producto producido por las abejas de la cual se han reportado sus beneficios en la salud; por ejemplo, es un buen antibiótico cutáneo y mejora el funcionamiento inmunológico, así como el perfil metabólico. En el presente trabajo se analizó comparativamente el efecto sobre el aumento de peso y consumo de alimento por el consumo crónico de agua endulzada con sacarosa o miel al 12% en ratas Wistar. Los resultados mostraron que el consumo de agua endulzada con sacarosa al 12% durante seis meses produce una disminución de peso estadísticamente significativa y que el consumo de agua endulzada con miel o sacarosa al 12%, ocasionan un menor consumo de alimentos por parte de las ratas.

Abstract

Sucrose is the most popular sweetener and is considered as a nutrient because it provides the body with energy. Doctors recommend that diabetics reduce its intake as their consumption increases blood glucose levels. This molecule is a precursor to triglycerides and cholesterol. Honey is produced by bees and this product's health benefits have been reported. For example, it is a good skin antibiotic and improves immune functioning, as well as its metabolic profile. In this work, the effect on weight gain and food consumption by chronic consumption of water sweetened with sucrose or 12% honey in Wistar rats was comparatively analyzed. The results show that the consumption of water sweetened with 12% sucrose for six months produces a statistically significant decrease in weight and that the consumption of water sweetened with honey or 12% sucrose causes a lower consumption of food by rats.

Résumé

Le saccharose est l'édulcorant le plus populaire. Il est considéré comme un nutriment car il fournit de l'énergie au corps. Les médecins recommandent aux diabétiques de réduire leur consommation car celle-ci augmente le taux de glucose sanguin. Cette molécule est un précurseur des triglycérides et du cholestérol. Le miel est un produit fabriqué par les abeilles dont les bienfaits pour la santé ont été rapportés. Par exemple, il s'agit d'un bon antibiotique pour la peau et améliore le fonctionnement immunitaire ainsi que le profil métabolique. Dans cet article, l'effet sur la prise de poids et la consommation d'aliments résultant de la consommation chronique d'eau sucrée au saccharose ou à 12% de miel chez les rats Wistar a été analysé comparativement. Les résultats ont montré que la consommation d'eau sucrée avec 12% de saccharose pendant six mois entraînait une perte de poids statistiquement significative et que la consommation d'eau sucrée avec du miel ou 12% de saccharose entraînait une consommation alimentaire inférieure chez le rat.

Bertha Alicia Olmedo-Buenrostro¹
Alberto Jiménez-Maldonado²
Alin Jael Palacios-Fonseca¹
Mario del Toro-Equihua¹
Karla Berenice Carrasco-Peña¹
Joel Cerna-Cortes^{1*}

Palabras clave: Sacarosa, miel, ganancia de peso, desnutrición.
Keywords: Sucrose, honey, weight gain, malnutrition.
Mots-clés: Saccharose, miel, prise de poids, malnutrition.

Introducción

La obesidad, es un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades crónicas como las enfermedades cardíacas, la diabetes, la hipertensión arterial, el ictus, algunas formas de cáncer (Matsuzawa et al., 2003) y el desarrollo de insuficiencia renal (Carretero-Dios et al., 2001). Se estima que en el mundo 300 millones de personas son obesas (World Health Organization, 2000). El grave problema de presentar obesidad se debe en parte a que el tejido adiposo produce a la citocina inflamatoria TNF-alfa (Hotamisligil, Shargill y Spiegelman, 1993) la cual es capaz de activar los endotelios vasculares y favorecer el desarrollo de aterosclerosis (Branén et al., 2004). Por lo tanto, entre mayor sea la masa de tejido adiposo,

¹Facultad de Medicina. Universidad de Colima

²Facultad de Deportes. Universidad Autónoma de Baja California

Correspondencia:
*joelcerma@uclm.mx

mayor es la producción de TNF-alfa en circulación y por tanto mayor riesgo de desarrollar aterosclerosis. Sin embargo, el problema de la obesidad como promotora de desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas no queda solo a este nivel, ya que, la citocina TNF alfa actúa en el mismo tejido adiposo como un regulador negativo de la expresión de la adiponectina (Barth et al., 2002), la cual ayuda a evitar la resistencia a la insulina y el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2. A mayor masa de tejido adiposo, mayor expresión de TNF-alfa y menor concentración en sangre de adiponectina (Hotamisligil et al., 1993). Por su parte, la aterosclerosis y la diabetes, favorecen el incremento de la presión arterial lo cual destruye de manera paulatina los glomérulos de los riñones. Aproximadamente el 40% de los pacientes con diabetes desarrolla insuficiencia renal terminal y debe someterse a diálisis (Carretero-Dios et al., 2001).

La sacarosa o azúcar de mesa está compuesta de fructosa y glucosa. El consumo de azúcar se ha incrementado 5 veces en el último siglo (Kearney, Fagan y Al-Qureshi, 2014). El consumo de azúcares en las bebidas contribuye al aporte energético y puede conducir a un incremento de la grasa corporal. La glucosa aportada por el disacárido sacarosa incrementa los niveles de glucosa en sangre y estimula la secreción de insulina (Lee y Wolever 1998). Una de las bebidas más consumidas en el mundo es el refresco de Cola. De acuerdo a la compañía que la produce, la bebida contiene 11.5 gramos de sacarosa por cada 100 mL, es decir, la bebida contiene una concentración cercana al 12% (Bukowiecki et al., 1983).

Históricamente la miel se ha utilizado como medicina. Los babilonios la utilizaban y existen registros en arcilla que mencionan su uso por los antiguos sumerios desde hace 4000 años. Los antiguos papiros egipcios con una antigüedad de 1900-1250 años antes de Cristo muestran evidencia de su uso por los antiguos egipcios quienes la utilizaban para embalsamar y hacer ungüentos para tratar enfermedades de los ojos y de la piel. La miel fue utilizada como una droga más que como un nutrimento y fue altamente apreciada en este medio, mencionada en la Biblia y en el Corán como una cosa indispensable para la vida del hombre (Yaghoobi et al., 2008).

Avicena (Ebne Sina), un famoso filósofo y fisiólogo persa, hace cerca de 1000 años mencionó el efecto terapéutico de la miel en su libro *Ghanoon* (Avicenna, 1991).

La miel es una solución supersaturada de azúcares, principalmente compuesta de fructosa (38%) y de glucosa (31%). La miel también contiene minerales, proteínas, aminoácidos libres, enzimas, vitaminas y polifenoles. Entre los polifenoles, los flavonoides son los más abundantes y a ellos se atribuyen muchas de sus funciones biológicas (Alvarez-Suarez, Giampieri, y Battino, 2013). A través de fluorescencia de rayos X, se ha determinado la presencia de elementos menores en la miel como el potasio, el calcio, el titanio, el cromo, el manganeso, el hierro, el níquel, el cobre, el zinc, el selenio, el bromo y el estroncio, los cuales varían de acuerdo a las estaciones del año (De Oliveira Resende Ribeiro et al., 2015).

Al parecer la miel es mejor endulzante que la sacarosa, ya que un estudio previo demostró que el agua endulzada con sacarosa al 12% incrementó de manera significativa los niveles de colesterol con respecto a los grupos control (agua) y miel al 12%. En este mismo reporte se demostró que la ingesta de agua endulzada con miel al 12% y de agua endulzada con sacarosa al 12% durante un lapso de seis meses no ocasiona diabetes en los animales y tampoco incrementa los niveles de triglicéridos. (Villanueva-Gutierrez et al., 2017).

La miel y la sacarosa contiene glucosa y fructosa y el consumo de estas dos moléculas podrían afectar el peso corporal. En el presente trabajo se evaluó el efecto del uso crónico de agua endulzada con sacarosa al 12% y de agua endulzada con miel al 12% con respecto al consumo de agua natural en el peso y en la ingestión de alimentos en ratas Wistar.

Métodos

Modelo animal

El proyecto de investigación se realizó con ratas macho Wistar de un mes de nacidas dispuestas en tres grupos de 14 animales, a los cuales se les dio de comer purina chow® (proteína cruda, 16%, grasa cruda 6.0%, fibra cruda 5.0%, humedad 12.0%) a li-

bre demanda. Sin embargo, a un grupo considerado como grupo control se le dio de beber agua natural, otro grupo fue tratado con agua endulzada con sacarosa al 12% y otro más con agua endulzada con miel al 12%. Los animales fueron monitoreados durante seis meses de tratamiento.

Determinación del peso y el consumo de alimentos

Los animales fueron pesados utilizando una balanza electrónica (Marca AND FY-3000) antes de iniciar el protocolo, a los tres y a los seis meses de administrar los tratamientos (agua endulzada con sacarosa al 12% y agua endulzada con miel al 12%). Para ello se consideró el peso inicial del alimento dispuesto para cada grupo de animales y el peso del alimento sobrante al final de la semana. Con la diferencia de pesos se calculó el alimento consumido por cada animal de los distintos grupos.

Resultados y Discusión

El análisis mostró al inicio y a los tres meses de tratamiento que no hay diferencias significativas en el peso de las ratas entre el grupo control y los grupos tratados con agua endulzada con sacarosa ó miel al 12%. Al analizar el peso de los grupos después de un tratamiento de seis meses, se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control y el grupo tratado con agua endulzada con sacarosa al 12% (293.7 ± 25.26 g. vs 254.6 ± 22.15 g) $p = 0.008$ (ver la Figura 1). Sin embargo, el tratamiento con agua endulzada con miel al 12% durante seis meses no alteró el peso de las ratas (ver la Figura 1 y la Tabla 1).

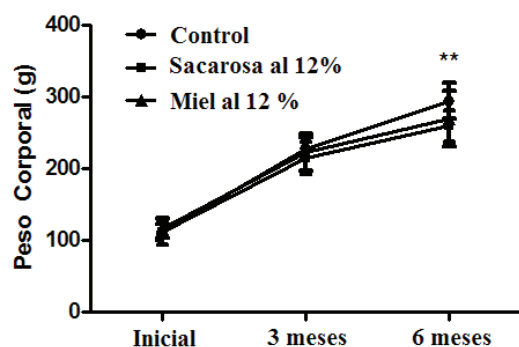


Figura 1. Peso corporal de las ratas tratadas con los endulzantes sacarosa y miel al 12% comparadas con el control (n=14 en cada grupo).

Se realizó la medición del consumo de alimentos al mes de comenzar el tratamiento a los tres meses y a los cuatro meses. Al mes de tratamiento, el grupo control consumió 5.1 g/rata/día, el grupo tratado con sacarosa consumió 3.7 g/rata/día y el grupo miel 3.7 g/rata/día; a los tres meses el consumo de alimentos fue de 11.4 g/rata/día en el grupo control, el grupo sacarosa consumió 6.4 g/rata/día y el grupo miel consumió 7.7 g/rata/día; a los cuatro meses el consumo de alimentos fue de 10 g/rata/día en el grupo control, el grupo sacarosa consumió 6.4 g/rata/día y el grupo miel 7.6 g/rata/día (ver la Figura 2).

El presente estudio muestra que la ingesta de miel y sacarosa al 12% disminuyen el consumo de alimentos de manera considerable. La disminución en el consumo de alimentos correlacionó con una disminución de peso en el grupo sacarosa al 12% después de seis meses de tratamiento. Sin embargo, en el lapso de seis meses no se alteró el peso de los animales tratados con miel.

Un grupo de investigación de la india realizó un estudio en el cual administró a un grupo de ratas Wistar (con un peso de 150 gramos/rata) miel a una

Tabla 1. Peso corporal en gramos, al inicio y después de tratar a las ratas con los endulzantes sacarosa y miel al 12% comparadas con el control (n=14 en cada grupo).

Peso en gramos	Control	Sacarosa al 12%	Miel al 12%	Valor de p
Peso corporal inicial	110.8±11.51	110.9±17.68	115.8±13.71	0.3
Peso corporal a los 3 meses	226.5±16.01	213.8±22.63	222.6±25.99	0.6
Peso corporal a los 6 meses	293.7±25.26	254.6±22.15**	269.3±38.37	0.008

** Diferencia estadísticamente significativa $p < 0.05$

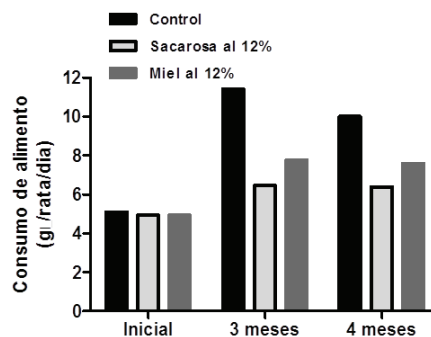


Figura 2. Ingesta de alimento (en g/rata/día) en ratas tratadas con administración de agua endulzada con sacarosa o miel al 12% con respecto al control que ingirió agua, al mes, tres meses y cuatro meses de tratamiento (n=14 en cada grupo).

concentración de 102 mg/día durante 6 semanas (Annapoorani et al., 2010). Este estudio no mostró diferencias en el consumo de alimentos, ni tampoco en la ganancia de peso en el grupo de animales tratados con miel con respecto al grupo tratado con agua. Es probable que la diferencia de resultados de este grupo y el nuestro se deba a que el presente trabajo utilizó una concentración de miel al 12%. Con esta concentración de miel y administrándola a libre demanda, las ratas consumen menos alimentos. Lo mismo ocurrió con el tratamiento de sacarosa al 12%.

No fue posible medir las calorías ingeridas en los tres grupos de ratas analizados debido a que el alimento utilizado no contenía la información sobre las calorías por gramo, pero es probable que los animales de los tres grupos consumieron una cantidad homóloga de calorías dado que no hubo diferencia de pesos entre el grupo miel al 12% y el grupo control.

En el presente estudio se eligió una concentración de sacarosa al 12% ya que es una concentración cercana a la utilizada en la elaboración del refresco de Cola (Bukowiecki, 1983). Si bien el consumo crónico de sacarosa al 12% no desencadena diabetes en la rata Wistar (Villanueva et al., 2017), existe un reporte en donde se muestra que el consumo crónico de este endulzante a una concentración de 30% en este tipo de rata incrementa la grasa visceral, los niveles séricos de lípidos, glucosa, insulina y ácido úrico; la resistencia a la insulina y la presión arterial (Chen et al, 2011). Se sugiere realizar un estudio similar al anterior utilizando miel al 30% para con ello definir si la miel es mejor endulzante que la sacarosa.

En un estudio realizado en humanos (Rasad et al., 2018), se comparó el efecto del consumo de agua endulzada con miel al 28% con respecto al consumo de agua endulzada con sacarosa al 28% durante 6 semanas y demostró que la miel es más saludable y puede ser efectiva como alimento funcional ya que mejoró el perfil lipídico y redujo el riesgo de aterosclerosis y de enfermedad del corazón a una dosis de 50 a 100 g por día. Consideramos que es posible que el consumo diario de bebidas endulzadas con miel o sacarosa podrían generar a largo plazo una desnutrición ya que los animales consumen menos alimento balanceado.

Conclusiones

El presente trabajo demuestra que el consumo de agua endulzada con sacarosa al 12 % durante un periodo de seis meses provoca una disminución de peso en las ratas. Se esperaba que las ratas de los grupos miel y sacarosa incrementaran su peso. Sin embargo, el consumo de bebidas endulzadas con ambos endulzantes ocasiona un menor consumo de alimento balanceado. Consideramos necesario realizar estudios para analizar si el menor consumo de alimento ocasionado por el consumo diario de sacarosa y miel produce riesgo nutricional.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo de Salvador Elisea Quintero responsable del bioterio y a los apicultores del municipio de Tonila Jalisco quienes colectaron la miel con la cual se realizó el presente trabajo.

Bibliografía

- Alvarez-Suarez, J.M., Giampieri, F., Battino, M. (2013). Honey as a source of dietary antioxidants: structures, bio-availability and evidence of protective effects against human chronic diseases. *Curr Med Chem*. Vol. 20(5). 621-638.
- Annapoorani, A., Anilakumar, K.R., Khanum, F., Murthy, N.A., Bawa, A.S. (2010). Studies on the physicochemical characteristics of heated honey, honey mixed with ghee and their food consumption pattern by rats. *Ayu*. Vol. 31(2):141-146.
- Avicenna, A. (1991). *Ghanoon of Medicine*. Tehran 1st ed. Soroush.
- Barth, N., Langmann, T., Schölmerich, J., Schmitz, G., Schäffler, A. (2002). Identification of regulatory elements in the human adipose most abundant gene transcript-1 (apM-1) promoter: role of SP1/SP3 and TNF-alpha as regulatory pathways. *Diabetologia*. Vol. 45(10). 1425-1433.
- Brånén, L., Hovgaard, L., Nitulescu, M., Bengtsson, E., Nilsson, J., Jovinge, S. (2004). Inhibition of tumor necrosis factor-alpha reduces atherosclerosis in apolipoprotein E knockout mice. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. Vol. 24(11): 2137-2142.
- Bukowiecki, L.J., Lupien, J., Folléa, N., Jahjah, L. (1983). Effects of sucrose, caffeine, and cola beverages on obesity, cold resistance, and adipose tissue cellularity. *Am J Physiol*. Vol. 244(4): 500-507.
- Carretero-Dios, N.D., Pérez-García, R., Rodríguez-Benítez, P., Villaverde, M., Gómez-Campderá, F., Valderrábano, F. (2001). La diabetes mellitus como causa de insuficiencia renal terminal. ¿Una epidemia del siglo XXI? *Nefrología*. Vol. 21. Suplemento 3. Servicio de Nefrología. Hospital General Universitario «Gregorio Marañón». Madrid.

- Chen, G.C., Huang, C.Y., Chang, M.Y., Chen, C.H., Chen, S.W., Huang, C.J., Chao, P.M. (2011). Two unhealthy dietary habits featuring a high fat content and a sucrose-containing beverage intake, alone or in combination, on inducing metabolic syndrome in Wistar rats and C57BL/6J mice. *Metabolism*. Vol. 60(2):155-164.
- De Oliveira Resende Ribeiro, R., Mársico, E.T., da Silva Carneiro, C., Simoes, J.S., da Silva Ferreira, M., de Jesus, E.F., Almeida, E., Junior, C.A. (2015). Seasonal variation in trace and minor elements in Brazilian honey by total reflection X-ray fluorescence. *Environ Monit Assess*. Vol. 187(3): 4284.
- Villanueva-Gutierrez, S.K., Olmedo-Buenrostro, B.A., Cerna-Cortés, J.F., Virgen-Ortiz, A., Palacios-Fonseca, A.J., López-Alcaraz, F., Del Toro-Equihua, M., Carrasco-Peña, K.B., Aldana-Torres, K., Domínguez-Zamora, B.E., Montero-Cruz, S.A., Cerna-Cortés, J. (2017). Miel y sacarosa ¿Edulcorantes naturales saludables? *Temas de Ciencia y Tecnología*. Vol. 21(63): 60-64.
- Hotamisligil, G.S., Shargill, N.S., Spiegelman, B.M. (1993). Adipose expression of tumor necrosis factor- α : direct role in obesity-linked insulin resistance. *Science*. Vol. 259. 87-91.
- Kearney, F.M., Fagan, X.J., Al-Qureshi, S. (2014). Review of the role of refined dietary sugars (fructose and glucose) in the genesis of retinal disease. *Clin Experiment Ophthalmol*. Vol. 42(6). 564-573.
- Lee, B.M., Wolever, T.M. (1998). Effect of glucose, sucrose and fructose on plasma glucose and insulin responses in normal humans: comparison with white bread. *Eur J Clin Nutr*. Vol. 52(12). 924-928.
- Matsuzawa, Y., Shimomura, I., Kihara, S., Funahashi, T. (2003). Importance of adipocytokines in obesity-related diseases. *Horm Res*. Vol. 60 (Suppl. 3). 56-59.
- Rasad H, Entezari MH, Ghadiri E, Mahaki B, Pahlavani N. (2018). The effect of honey consumption compared with sucrose on lipid profile in young healthy subjects (randomized clinical trial). *Clin Nutr ESPEN*. Vol. 26: 8-12.
- World Health Organization. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. *World Health Organization*. (No. 894).
- Yaghoobi, N., Al-Waili, N., Ghayour-Mobarhan, M., Parizadeh, S.M., Abasalt, Z., Yaghoobi, Z., Yaghoobi, F., Esmaeili, H., Kazemi-Bajestani, S.M., Aghasizadeh, R., Saloom, K.Y., Ferns, G.A. (2008). Natural Honey and Cardiovascular Risk Factors; Effects on Blood Glucose, Cholesterol, Triacylglycerole, CRP, and Body Weight Compared with Sucrose. *Scientific World Journal*. Vol. 8. 463-469.

