

Természetes édesítőszer hatásának vizsgálata

**Szilágyi Orsolya^{1,2}, Fekete Kata¹, Pákai Eszter¹, Bakos Roland¹,
Polyák Éva², Garami András¹**

¹Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar
Transzlációs Medicina Intézet Termofiziológia Tanszék

²Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar
Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet
Élelmiszer- és Táplálkozástudományi Tanszék

Összefoglalás

Bevezetés: Napjainkban az elhízás prevalenciája globális szinten egyre növekvő tendenciát mutat. Sokan próbálják helyettesíteni a cukor bevitelét különböző energiamentes édesítőszerrel, ezek egészségre kifejtett hatása azonban még vitatott.

Célkitűzés: Kutatásunk célja, hogy pontosabb képet kapjunk energiát nem adó természetes édesítőszer – a stevia és az eritrit – egészségre gyakorolt hatásairól.

Módszerek: In vivo állatkísérletes tanulmányunkban tizenhárom, hat hónapos, nőstény C57BL/6 egeret használtunk fel. Az állatokat négy csoportra osztottuk. Az 1,48 mg steviát vagy eritritet az állatok az itatóban, csapvízben feloldva kapták. A kontroll csoportok glükóz oldatot, vagy csapvizet fogyasztottak. A statisztikai értékelés (a testhőmérsékleti és táplálékfelvételi adatok esetében) többszemponos varianciaanalízis (ANOVA) és Fisher-féle post hoc teszt segítségével történt.

Eredmények: A táplálékfelvételt tekintve a kísérlet időtartama alatt a glükózzal kezelt kontroll csoportnak volt a legmagasabb (13,24±2,74 g), amíg a csapvizet kontroll csoportnak a legalacsonyabb (12,28±1,16 g) a táplálékfelvétele. A testtömeget tekintve a glükózzal kezelt csoport testtömege gyarapodott a legtöbbet (4,12±1,60 g), ellenben a steviával kezelt állatoké a legkevesebbet (1,83±0,04 g). A két energiát nem adó édesítőszerrel kezelt csoport testtömege között szignifikáns különbséget állapítottunk meg (p<0,001). Testhőmérsékletüket tekintve összességében a steviás csoportban mértük a legmagasabb (36,66±0,14°C) értékeket. A vércukor értékeket tekintve a csapvizet kontroll csoport esetében tapasztaltuk a legnagyobb változást (3,50±1,40 mmol/l), amíg a steviával kezelt csoport esetében a legkisebbet (1,20±1,13 mmol/l).

Megbeszélés: Eredményeink alapján a stevia volt a legkisebb hatással az étvágyra és a testtömeg növekedésére az állatok esetében, ezért kísérleteink alapján ez tűnik a legbiztonságosabb választásnak az energetikai egyensúly fenntartása szempontjából.

Kulcsszavak: természetes édesítőszer, stevia, eritrit, állatmodell, testhőmérséklet, energetikai egyensúly

Investigation of the effect of natural sweeteners

Summary

Introduction: The prevalence of obesity is rising globally. People are trying to replace their sugar intake with energy-free sweeteners, but their effect on health is still controversial.

Objective: The aim of this research was to get a more accurate picture of the health effects of the nonnutritive natural sweeteners: stevia and erythritol.

Methods: In our in vivo animal study we used thirteen, six months old, female C57BL/6 mice. The animals were divided into four groups. They were given 1.48 mg stevia or erythritol dissolved in tap water, while the control groups consumed either glucose solution or tap water. Statistical evaluation (for body temperature and food intake) was performed using multivariate analysis of variance (ANOVA) and Fisher's post hoc test.

Results: The glucose-treated control group had the highest food intake (13.24 ± 2.74 g), while the tap water control group had the lowest (12.28 ± 1.16 g). As for body mass, the glucose-treated group gained the most weight (4.12 ± 1.60 g), whereas the stevia-treated mice gained the least weight (1.83 ± 0.04 g). A significant difference was found between the body mass of the two groups treated with the different sweeteners ($p < 0.001$). The stevia fed group had the highest body temperature overall ($36.66 \pm 0.14^\circ\text{C}$). The largest change in blood glucose levels was observed in the tap water control group (3.50 ± 1.40 mmol/l), whereas the smallest in the stevia-treated group (1.20 ± 1.13 mmol/l).

Discussion: Our results showed that stevia had the smallest effect on appetite and weight gain in the animals, therefore, this seems to be the safest choice among the tested substances with regards to energy balance maintenance.

Keywords: natural sweeteners, stevia, erythritol, mice, body temperature, energy balance

Irodalom

1. Ruiz-Ojeda, F. J., J. Plaza-Díaz, M. J. Sáez-Lara, és A. Gil. Effects of Sweeteners on the Gut Microbiota : A Review of Experimental Studies and Clinical Trials. *Adv Nutr.* **2019**; 10(suppl_1): 31-48.
2. Barrios-Correa, A. A., J. A. Estrada, C. Martel, és M. Olivier. Chronic Intake of Commercial Sweeteners Induces Changes in Feeding Behavior and Signaling Pathways Related to the Control of Appetite in BALB/c Mice. *Biomed Res Int.* **2018**; 28;2018:3628121: 362-384
3. Tey, S. L., N. B. Salleh, J. Henry, és C. G. Forde. Effects of aspartame-, monk fruit-, stevia- and sucrose-sweetened beverages on postprandial glucose, insulin and energy intake. *Int J Obes (Lond).* **2017**; 41(3): 450 - 457.
4. Rogers, P. J., P. S. Hogenkamp, de C. Graaf, S. Higgs, A. Lluch, és A. R. Ness. Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including metaanalyses, of the evidence from human and animal studies. *Int J Obes (Lond).* **2016**; 40(3): 381-394.
5. Hootman, K. C., J.-P. Trezzi, L. Kraemer, és P. A. Cassano. Erythritol is a pentose-phosphate pathway metabolite and associated with adiposity gain in young adult. *Proc Natl Acad Sci U S A.* **2017**; 114(21): 233-240.
6. Gu, Wenqian , és mtsai. Steviol glucuronide, a metabolite of steviol glycosides, potently stimulates insulin secretion from isolated mouse islets: Studies in vitro. *Endocrinol Diabetes Metab J.* **2019**; 2(4): e00093.
7. Farid, A., M. Hesham, M. El-Dewak, és A. Amin. The hidden hazardous effects of stevia and sucralose consumption in male and female albino mice in comparison to sucrose. *Saudi Pharm J.* **2020**; 28(10): 1290-1300.
8. E Nettleton, Jodi, Nicole A Cho, Teja Klancic, Alissa C Nicolucci, Jane Shearer, és Stephanie L Borgland. Maternal low-dose aspartame and stevia consumption with an obesogenic diet alters metabolism, gut microbiota and mesolimbic reward system in rat dams and their offspring. *Gut.* **2020**; 69(10): 1807-1817.
9. Kawano, Rena , és mtsai. Erythritol Ameliorates Small Intestinal Inflammation Induced by High-Fat Diets and Improves Glucose Tolerance. *Int J Mol Sci.* **2021**; 24;22(11): 5558.
10. Andres-Hernando, A., M. Kuwabara, D. J. Orlicky, A. Vandenbeuch, C. Cicerchi, és C. S. Kinnamon. Sugar causes obesity and metabolic syndrome in mice independently of sweet taste. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* **2020**; 319(2): E276-E290.
11. Anton, S. D., C. K. Martin, H. Han, S. Coulon, W. T. Cefalu, és P. Geiselman. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite.* **2010**; 55(1): 37-43.
12. Arrigoni, E., F. Brouns, és R. Amado. Human gut microbiota does not ferment erythritol. *Br J Nutr.* **2005**; 94(5): 643-346.
13. Driescher, N., és mtsai. The impact of sugar-sweetened beverage on rat cardiac function. *Heliyon.* **2019**; 5(3): 135-148.
14. Hartog, G. J. M., A. W. Boots, A. Adam-Perrot, F. Brouns, I. W.C. M. Verkooijen, és A. R. Weseler. Erythritol is a sweet antioxidant. *Nutrition.* **2010**; 26(4): 449-458.
15. Jacqz-Aigrain, E., B. Kassai, C. Cornu, J. M. Cazaubiel, és B. Housez. Gastrointestinal tolerance of erythritol-containing beverage in young children: a double-blind, randomised controlled trial. *Eur J Clin Nutr.* **2015**; 69(6): 746-751.
16. Overduin, J., T. H. Collet, N. Medic, E. Henning, J. M. Keogh, és F. Forsyth. Failure of sucrose replacement with non-nutritive sweetener erythritol to alter GLP-1

- or PYY release or test meal size in lean or obese people. *Appetite*. **2016**; 107: 596-603.
17. Ruiz, J. C., Y. B. M. Ordonez, Á. M. Basto, és M. R. S. Campos. Antioxidant capacity of leaf extracts from two *Stevia rebaudiana* Bertoni varieties adapted to cultivation in Mexico. *Nutr Hosp*. **2015**; 31(3): 1163-1170.
18. Tan, H.-E., A. C. Sisti, H. Jin, M. Vignovich, M. Villavicencio, és K. S. Tsang. The gut-brain axis mediates sugar preference. *Nature*. **2020**; 580(7804): 511-516.
19. Vamanu, E., D. Pelinescu, F. Gatea, és I. Sârbu . Altered in Vitro Metabolomic Response of the Human Microbiota to Sweeteners. *Genes*. **2019**; 10(7): 36-46.
20. Wölnerhanssen, B. K., L. Cajacob, N. Keller, és A. Doody. Gut hormone secretion, gastric emptying, and glycemic responses to erythritol and xylitol in lean and obese subjects. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. **2016**; 310(11): 1053-1061.