

**¿DESDE CUÁNDO SE PUEDE ESTABLECER LA TENDENCIA
A DESARROLLAR PRESIÓN SANGUÍNEA ELEVADA AL LLE-
GAR A ADULTO?**

VERÓNICA GUARNER LANS, ALONDRA ALBARADO IBÁÑEZ

GUALANV@YAHOO.COM

¿DESDE CUÁNDO SE PUEDE ESTABLECER LA TENDENCIA A DESARROLLAR PRESIÓN SANGUÍNEA ELEVADA AL LLEGAR A

La tendencia a desarrollar enfermedades relacionadas con la nutrición como la obesidad, el síndrome metabólico y las enfermedades del corazón como la presión sanguínea elevada, se pueden adquirir por alimentarse de dietas modificadas ricas en azúcar o sal durante etapas tempranas del desarrollo. En estas etapas como son el embarazo y la lactancia se forman los órganos del cuerpo o se establece su funcionamiento. Así, se ha encontrado que una alimentación con mucha sal o azúcar durante estas etapas resulta en que sea más fácil que uno tenga sobrepeso, obesidad o diabetes al llegar a adulto (Figura 1).

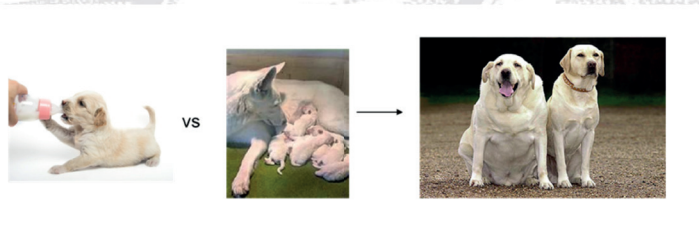


Figura 1. Cambios en la dieta en etapas tempranas del desarrollo pueden predisponer al desarrollo de enfermedades.

Nosotros estudiamos el efecto de añadir azúcar comercial en el agua de bebida, en la misma cantidad con la que se encuentra en un refresco, durante un período entre los días postnatales 12 y 28 de la rata el cual incluye los últimos días de la lactancia y los primeros días después del destete sobre la presión arterial (Figura 2). Este período es más corto que los estudiados con anterioridad que incluyen el emba-

razo y la lactancia. En este período la dieta pasa de alimentarse de leche materna que contiene mucha grasa a una dieta más variada en la que lo que más abunda es la azúcar. Después del periodo de alimentarse con azúcar las ratitas volvieron a tomar agua normal hasta llegar a adultas.

La presión arterial aumentó al final del período de consumo de sacarosa y al llegar los animales a la edad adulta. El estudio de la forma y tamaño de la aorta, la arteria más grande del cuerpo mostró que diámetro de la luz del vaso que es el espacio por el que circula la sangre disminuyó al igual que las paredes que rodean el vaso cuando las ratas llegaron a adultas. Por el contrario, en las arterias al terminar la etapa de ingerir azúcar mostraron un aumento en el tamaño de la luz y un aumento en el espesor de la pared del vaso. Las paredes de la arteria tenían sus células desordenadas y el tipo de músculo que contenían era más propenso a secretar sustancias que a contraerse tanto al final del periodo de ingesta de sacarosa como al llegar a adulto. El tejido alrededor de las células de la pared de los vasos que es el que favorece que las células de músculo sean más contráctiles o secretoras es controlado por unas enzimas o moléculas que permiten su estabilidad que se llaman metaloproteinasas y también se encontraron alteradas después de la ingesta de azúcar (Figura 2). El cambio en la dieta puede lograr que estos cambios aparezcan como consecuencia de que el exceso de azúcar causa estrés oxidativo. El estrés oxidativo es un deterioro celular por un exceso de radicales libres que son moléculas inestables que pueden causar daños en el cuerpo y alterar el funcionamiento celular. Encontramos que había estrés oxidativo en la pared de la aorta tanto al final del periodo de

ingesta de azúcar como al llegar la ratita a la edad adulta (Figura 2).

Estos cambios en las paredes de los vasos también se pueden producir por la presencia de inflamación que es una respuesta del cuerpo para curarse de daños, irritaciones o infecciones. Encontramos señales de inflamación en las arterias de las ratitas que consumieron el azúcar al terminar el periodo en el que se les dio el agua azucarada en la bebida (Figura 2).

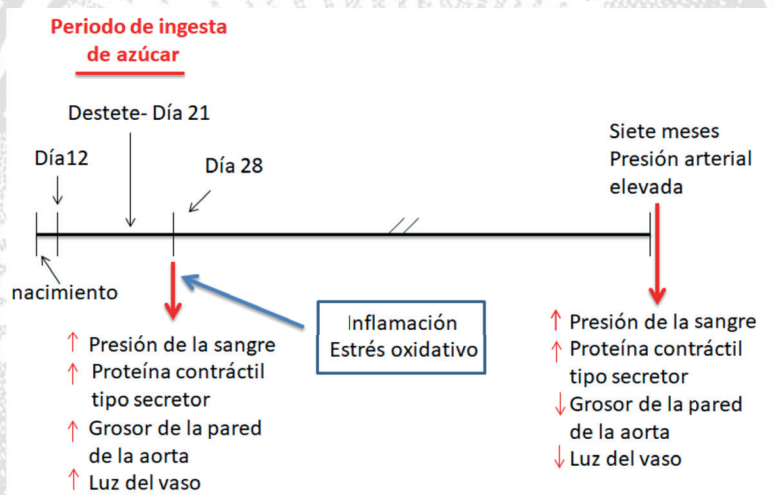


Figura 2. Línea del tiempo de la vida de una rata desde el nacimiento hasta la edad adulta. Cuando se modifica la dieta haciendo que las ratas se alimenten con alta azúcar en el agua de bebida durante unos días cercanos al destete, se favorece que los animales desarrollen alteraciones en la presión de la sangre, tanto al finalizar la etapa de dieta alterada como al alcanzar la vida adulta. Se producen cambios en la forma de las arterias aortas y en la función de las proteínas contráctiles. Estos cambios son mediados por la aparición de inflamación y estrés oxidativo.

Con nuestros estudios concluimos que cuando se les da agua con azúcar, a la misma concentración a la que se encuentra en un refresco, durante el período de transición de ingerir leche materna a el consumo de una dieta más variada, la presión de la sangre en

los vasos aumenta y hay estrés oxidativo e inflamación. Al regresar las ratitas a tomar agua normal, la presión se normaliza; pero al llegar a adultas estos animalitos vuelven a desarrollar una elevación en la presión de la sangre y la pared de los vasos vuelve a presentar estrés oxidativo.

Los cambios que se pueden programar desde etapas tempranas de la vida y que pueden provocar alteraciones cuando se llega a la edad adulta se conocen como cambios epigenéticos, los cuales son alteraciones que causa una modificación en el ambiente sobre la expresión de los genes. Los genes son las moléculas que guardan la información genética que se expresa a lo largo de la vida. Por lo tanto, el cambio en la dieta genera un cambio epigenético, el cual favorece la aparición de una enfermedad más adelante durante la vida.

Estos estudios sugieren que si a los humanos recién nacidos les damos té o agua azucarada entre los tiempos en que les toca que la mamá los alimente con la leche materna, es probable que con este cambio en la dieta estemos favoreciendo que desarrollen presión de la sangre elevada cuando lleguen a adultos. Por lo tanto, es importante cuidar la dieta desde etapas tempranas de la vida para no programar a los individuos a desarrollar enfermedades más tarde durante su vida. Aunque no se conoce cuáles son los días exactos en los humanos en los que ocurre la programación del funcionamiento de la aorta, pues los tiempos de maduración son diferentes en la rata y el humano, es muy probable que existan etapas en la vida temprana del humano en el que las arterias sean sensibles a un exceso de azúcar o de sal.

Referencias

- Lucas A. 1998. Programming by early nutrition. An experimental approach. *J Nutr* 128: 401S-406S.
- Contreras, R.J., Wong, D.L., Henderson, R., Curtis, K.S., Smith, J.C. High dietary NaCl early in development enhances mean arterial pressure of adult rats. *Physiol Behav* 2000, 71, 173–181.
- Villegas-Romero M, Castrejón-Téllez V, Pérez-Torres I, Rubio-Ruiz ME, Carreón-Torres E, Díaz-Díaz E, del Valle-Mondragón L, Guarner-Lans V. Short-Term Exposure to High Sucrose Levels near Weaning Has a Similar Long-Lasting Effect on Hypertension as a Long-Term Exposure in Rats. *Nutrients* 2018, 10, 728; doi:10.3390/nu10060728.
- Castrejón-Téllez V, Villegas-Romero M, Pérez-Torres I, Zarco G, Rubio-Ruiz ME, Carreón-Torres E, Díaz-Díaz E, Grimaldo OE, Guarner-Lans V (2019) Effect of Sucrose Ingestion at the End of a Critical Window that Increases Hypertension Susceptibility on Peripheral Mechanisms Regulating Blood Pressure in Rats. Role of Sirtuins 1 and 3. *Nutrients*, 11, 309, 1-16. doi:10.3390/nu11020309.
- Castrejón-Téllez V, Rubio-Ruiz ME, Cano-Martínez A, Pérez-Torres I, del Valle-Mondragón L, Carreón-Torres E, Guarner-Lans V. High Sucrose Ingestion during a Critical Period of Vessel Development Promotes the Synthetic Phenotype of Vascular Smooth Muscle Cells and Modifies Vascular Contractility Leading to Hypertension in Adult Rats. *International Journal of Hypertension*, vol. 2022, Article ID 2298329, 12 pages, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2298329>.
- Guarner-Lans, V.; Soria-Castro, E.; Cano-Martínez, A.; Rubio-Ruiz, M.E.; Zarco, G.; Carreón-Torres, E.; Grimaldo, O.; Castrejón-Téllez, V.; Pérez-Torres, I. Rats Exposed to Excess Sucrose During a Critical Period Develop Inflammation and Express a Secretory Phenotype of Vascular Smooth Muscle Cells. *Metabolites* 2024, 14, 555. <https://doi.org/10.3390/met14050555>.