

5. INVESTIGACIÓN Y CIENCIA

LA CONDUCTA ALIMENTICIA DEL ROEDOR Y DEL HUMANO

Mtro. Humberto Martínez-Orozco¹, Dra. Martha Silvia Solís-Ortíz²

¹Estudiante de Doctorado en Ciencias Médicas de la Universidad de Guanajuato. Egresado del Máster Oficial en Ciencia y Tecnología Química de la Universidad de las Islas Baleares en Palma de Mallorca, España. Miembro de la Red de Glicociencia del CONACYT. ²Profesora e Investigadora del Departamento de Ciencias Médicas. Doctorado en Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina UNAM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel II. Profesora con perfil PRODEP.

Contacto: h_martinez@live.com.mx, silviasolis17@prodigy.net.mx

Palabras Clave: obesidad, roedores, dieta, alimentación

Estudiar el impacto de las dietas ricas en grasas y azúcares en el desarrollo de la obesidad no ha sido sencillo para los investigadores debido a que este tipo de estudios implican una serie de limitantes en los seres humanos: 1) Una investigación que tenga como objetivo generar obesidad en individuos sanos mediante la implementación de malos hábitos alimenticios no es éticamente posible. Diversos estudios se ha encontrado una fuerte relación entre la obesidad y la aparición de múltiples enfermedades; 2) En la conducta alimenticia influyen diversos factores ambientales que no necesariamente afectan de la misma manera a todos los individuos. La exposición a los factores ambientales puede diferir entre los individuos que forman parte de un estudio clínico y producir variaciones en los resultados que dificultan su interpretación; 3) Las investigaciones de la obesidad en humanos suelen tener riesgos muy altos en cuanto a costo y tiempo. Cuando se requiere realizar un seguimiento del consumo de calorías en los sujetos lo largo del estudio, esta actividad puede convertirse en una tarea exhaustiva y en muchas ocasiones difícil de controlar. Además, los cambios esperados pudieran no manifestarse inmediatamente, pueden aparecer a largo plazo o incluso nunca y; 4) La mayoría de los estudios clínicos utilizan muestras de sangre para determinar biomarcadores relacionados con las alteraciones fisiológicas que ocurren en la obesidad inducida por dietas altas en grasas y azúcares. Sin embargo, la molécula de interés no siempre se encuentra en sangre y obtener muestras de tejidos implica ciertos riesgos para el paciente y requiere de la intervención de médicos especialistas. Por lo tanto,

los científicos han buscado alternativas para el estudio de la obesidad mediante el uso de uno de los modelos animales más populares: las ratas y ratones. Al igual que en los humanos, estos pequeños mamíferos también desarrollan obesidad cuando son alimentados con dietas ricas en grasas y azúcares, lo cual ha permitido investigar de manera más profunda el desarrollo de la obesidad inducida por la dieta y monitorear los cambios fisiológicos en diversos puntos del tratamiento y en los tejidos de interés. El uso de roedores en la ciencia brinda muchas ventajas a los investigadores como son el bajo costo de adquisición y manutención, el tiempo requerido para llevar a cabo los experimentos y la fácil obtención de las muestras o tejidos para los experimentos. Además, estos animales se mantienen dentro de ambientes controlados que reducen la influencia de muchos factores ambientales durante los experimentos, lo que permite estudiar directamente el efecto de la dieta en la obesidad. Es cierto que estas condiciones controladas a las que se someten los roedores no reflejan con exactitud el entorno bajo el cual los seres humanos desarrollan obesidad, en el cual influyen otros factores ambientales como el estrés laboral, trastornos depresivos o la situación socioeconómica. Sin embargo, muchas de las observaciones en estudios de roedores con obesidad inducida por dieta son consistentes con lo que se observa en individuos obesos. Por otra parte, a pesar de todas las precauciones que se toman en estas investigaciones aún existen variaciones entre las distintas especies y cepas de roedores, lo cual demuestra la multifactorialidad y complejidad del desarrollo de obesidad en los mamíferos.

El genoma de los roedores posee cerca del 1.5% de genes idénticos al ser humano y resulta interesante que muchos procesos fisiológicos ocurren de manera similar entre ambas especies. Cuando estos animales son alimentados con dieta alta en grasa y azúcares desarrollan alteraciones que también son observadas frecuentemente en individuos obesos como niveles elevados de glucosa y triglicéridos en sangre y resistencia a insulina. Además, en los roedores también aumenta su consumo energético y el proceso de acumulación de grasa ocurre de manera similar a los humanos. Sin embargo, si estos mecanismos son debidos al consumo excesivo de grasas o azúcares o su combinación, es algo que aún se debate en la comunidad científica. Recientemente, Hu y colaboradores publicaron en la revista *Cell Metabolism* que, en cinco cepas distintas de ratones, la grasa en la dieta es la causante del aumento en el consumo energético y la acumulación de tejido adiposo, pero no los carbohidratos ni las proteínas. Este

aumento del consumo fue asociado con cambios genéticos en las rutas de serotonina, dopamina y opioides en el hipotálamo (una de las estructuras del cerebro relacionadas con el control del apetito), como consecuencia del efecto gratificante que promueve la grasa en la dieta. Cabe mencionar que esta información no quiere decir que el abuso del consumo de azúcares no contribuye de ninguna manera a la ganancia de peso. De hecho, existen estudios previos que han demostrado que en los roedores alimentados con dieta alta en azúcares como fructosa y sacarosa (comúnmente utilizados como edulcorantes en bebidas azucaradas) se induce un aumento del consumo energético y la acumulación de grasa, especialmente cuando esta dieta se administra en forma líquida. Además, diversos estudios han reportado que el consumo excesivo de dichos azúcares produce daños en el hígado, incrementa los niveles de glucosa en sangre e induce resistencia a insulina en los roedores independientemente de si han desarrollado obesidad. Como consejo, al momento de leer alguna reseña o noticia en internet es importante considerar la información de las fuentes originales que motivaron a escribirlas y discriminar los comentarios sensacionalistas o datos exagerados que frecuentemente son plasmados por los divulgadores con fines publicitarios o de lucro.

Finalmente, los seres humanos poseemos un cerebro altamente complejo y desarrollado que nos permite seleccionar nuestros alimentos. Cuando observamos un producto apetitoso en un anuncio o un aparador despierta una sensación en nuestro cuerpo que incita a su consumo, pero si al comerlo, el aroma o sabor de estos alimentos no es lo que esperábamos, esto produce disgusto y nos detenemos o incluso pedimos algo diferente. ¿Puede este mecanismo ocurrir también en los roedores? Quizás no de la misma manera, pero la verdad es que sí. Los roedores poseen una memoria olfativa poderosa y esta capacidad ha sido aprovechada en investigaciones para estudiar la preferencia por los alimentos. Por ejemplo, Wrenn en su trabajo publicado en la revista *Current Protocols in Neuroscience*, realizó una prueba en la que en una fase inicial un ratón observaba al investigador comer algo. Posteriormente, el investigador dio al roedor de lo que él había comido y otro alimento diferente. En este experimento el ratón optó por la primera opción, lo cual refleja la importancia del aroma sobre la elección de los alimentos en estos animales. Otro aspecto para considerar es que para los seres humanos comer diariamente lo mismo conduce a un punto de hartazgo y por ello tendemos a buscar alimentos diferentes todos los días, lo cual es una conducta alimenticia innecesaria para el cuerpo, pero que gracias al poder de los alimentos sobre

nuestro cerebro creemos que debe ser así. Además, la acción de cocinar alimentos diferentes todos los días puede resultar una tarea sumamente exhaustiva. Dicha necesidad es aprovechada por los negocios de comida rápida y es en parte la razón de su gran rentabilidad, ya que quién querría cocinar algo después de un día agotador o cuando solamente cuentas con 30 minutos libres para comer durante el trabajo. Nuestro acelerado estilo de vida nos obliga a calmar el hambre tan rápido como sea posible para no perder tiempo y bajo dichas circunstancias nuestros alimentos se ven obligados a cumplir con las siguientes características: preparados lo más pronto posible, económicos, fáciles de comer, un aroma y sabor exquisitos, e importantemente, deben tener diversas combinaciones para no aburrirnos. Aunque parezca imposible, en realidad no lo es y en el mundo moderno hay un tipo de alimentos que cumplen todas esas características, la comida rápida rica en grasas y azúcares. Este fenómeno de la selección preferencial por los alimentos apetitosos también se observa en los roedores, con la enorme diferencia que ellos se ven obligados a comer solamente lo que el investigador les proporciona. Al igual que los humanos, para los roedores también resulta aburrido cuando esta dieta es siempre la misma. Por ejemplo, ante la novedad de un alimento apetitoso, los roedores se sobrealimentan desde las primeras 24-48 horas de probarlo y mantienen esta conducta durante algunas semanas, pero posteriormente el consumo calórico se normaliza. Si este alimento se cambia, es muy probable que dicha conducta se repita. A pesar de eso, los ratones alimentados con una dieta rica en grasa y azúcares generalmente tienden a ganar mucho más peso que aquellos que llevan una dieta balanceada.

En conclusión, los roedores han demostrado ser una alternativa muy eficiente para comprender las rutas fisiológicas que promueven la preferencia y sobrealimentación de alimentos ricos en grasas y azúcares, lo que conduce a la ganancia de peso y al desarrollo de alteraciones metabólicas y endocrinas en la obesidad. Además, gracias a estos modelos se puede estudiar con mayor profundidad el papel que juega el cerebro en la conducta alimenticia. El hecho de que ciertos mecanismos implicados del desarrollo de la obesidad en los roedores coincidan con los del humano brinda esperanza para el desarrollo de estrategias terapéuticas en un futuro próximo. Sin embargo, aún quedan muchos de los hallazgos en los roedores obesos que deben ser confirmados en seres humanos por lo que los avances en la ciencia y la tecnología son de elevada importancia. El sedentarismo y los malos hábitos alimenticios nunca dejarán de ser factores cruciales

para el desarrollo de la obesidad y muchas otras enfermedades. Por lo tanto, el objetivo de estas investigaciones es comprender como los cambios en las funciones biológicas de los individuos obesos afectan su salud y poder ofrecer tratamientos que mejoren su calidad de vida. Nuestro cuerpo requiere de un equilibrio, e incluso en los roedores, alimentarse sanamente y realizar ejercicio físico son primordiales para mantener una buena salud.



Referencias:

1. Hu S, Wang L, Yang D, et al. Dietary fat, but not protein or carbohydrate, regulates energy intake and causes adiposity in mice. *Cell Metab.* 2018, 28(3):415-431
2. Wrenn CC. Social transmission of food preference in mice. *Curr Protoc Neurosci.* 2004, Chapter 8, Unit 8.5G
3. Ellacot KLJ, Morton GJ, Woods SC, et al. Assessment of feeding behavior in laboratory mice. *Cell Metab.* 2010, 12(1):10-17
4. Hariri N & Thibault L. High-fat diet-induced obesity in animal models. *Nutr Res Rev.* 2010, 23(2):270-299
5. Cao L, Liu X, Cao H, et al. Modified high-sucrose diet-induced abdominally obese and normal-weight rats developed high plasma free fatty acid and insulin resistance. *Oxid Met Cell Longev.* 2012, 2012:374346

Agradecimientos

Este trabajo de divulgación fue apoyado por la Universidad de Guanajuato y DAIP. Humberto Martínez Orozco agradece a Fundación TELMEX-TELCEL por el otorgamiento de la beca de excelencia académica (Folio: 182030514).