

# OBESIDAD Y NUTRIGENÓMICA

Olimpia Rodríguez León\*  
Viridiana Alvarado Carrillo\*\*  
Luis Adolfo Torres González\*\*\*  
Mayra Mónica Pizano Nava\*\*\*\*

Centro Paraíso (fragmento)

## Introducción

La obesidad es una enfermedad metabólica compleja afectada por factores genéticos y ambientales. Entre los factores ambientales más importantes se encuentran el aumento en el consumo de energía y estilo de vida sedentario de los individuos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha declarado esta enfermedad como una epidemia mundial que constituye uno de los mayores problemas de salud actuales; ya que está ligada a patologías tales como la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), dislipidemias, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares, entre otras; que finalmente determinan una disminución de la expectativa de vida (Silveira R. Manuela-Belén, et al., 2007), por ello, son necesarias nuevas estrategias para hacer frente al problema cada vez mayor de la obesidad en la población occidental pues, a pesar del progreso constante en el manejo de esta, su prevalencia sigue aumentando (Tsigos C., et al., 2008).

El tratamiento de la obesidad ha sido objeto de numerosos cambios en las últimas décadas. Las investigaciones más recientes en nutrición molecular han cambiado la perspectiva de tratamiento. Hasta la década de 1960, las dietas hipocalóricas eran prácticamente el único tratamiento recomendado, mientras que la década de

\*Egresada de la Licenciatura en  
Nutrición y Ciencia de los Alimentos,  
Universidad Iberoamericana León  
oly\_rl@hotmail.com

\*\*Egresada de la Licenciatura en  
Nutrición y Ciencia de los Alimentos,  
Universidad Iberoamericana León  
iriv89@hotmail.com

\*\*\*Coordinador del Cuerpo de  
Investigación en Tecnología y Ciencias  
Aplicadas,  
Universidad Iberoamericana León  
adolfo.torres@leon.uia.mx

\*\*\*\*Estudiante de la Licenciatura en  
Nutrición y Ciencia de los Alimentos,  
Universidad Iberoamericana León  
mónica\_nava18@hotmail.com

1970 se vio la introducción de la terapia conductual con la promoción de un cambio en el estilo de vida y los hábitos alimentarios de los pacientes como una forma alternativa. En 1988 la Sociedad Americana de Medicina declaró que la terapia de comportamiento en sí no produce resultados favorables si no van acompañados por el tratamiento dietético y el incremento del ejercicio (Garaulet M., et al., 2009).

Las investigaciones de los últimos 10 años en nutrición molecular se han orientado hacia el estudio de los genes y la formación de sus redes de conexión en relación con los nutrimentos y al medio ambiente. Esto ha cambiado la perspectiva antigua de tratamiento y a su

vez ha permitido ampliar los horizontes de una rama de investigación relativamente nueva: *la nutrigenómica*. En este artículo se hace una sencilla revisión de los avances en el tratamiento de la obesidad

## Una nueva propuesta de tratamiento basada en el genoma humano

en el campo de la nutrigenómica, la cual hace énfasis en una nueva propuesta de tratamiento basada en el genoma humano y en el diseño de la dieta personalizada. La figura 1 muestra de manera cronológica el desarrollo de los tratamientos en la obesidad.

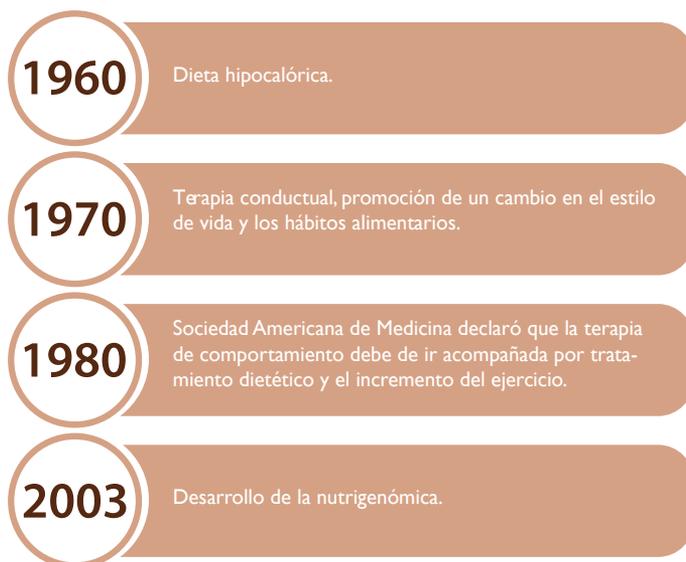


Figura 1 Historia del tratamiento de la obesidad.

### Obesidad y nutrigenómica

Frecuentemente la disciplina denominada nutrigenética es confundida con nutrigenómica. Aunque su objetivo es similar, en cuanto al estudio de los genes humanos asociados a la nutrición,

tienen variaciones entre sí. Por un lado, la nutrigenética se basa en el estudio de la predisposición de uno o algunos genes a un nutrimento, es decir, identifica cómo la composición genética de un individuo

responde a diferentes nutrimentos específicos de la dieta. Desde este enfoque, una enfermedad asociada a su nutrigenética sería por ejemplo la galactosemia; ya que por factores genéticos el individuo es incapaz de sintetizar la enzima lactasa y por lo tanto se debe evitar el consumo de alimentos que contengan lactosa o galactosa (Subbiah, 2007). Por otro lado, una enfermedad asociada al campo de la nutrigenómica sería aquella en la que nos interesa investigar la interacción de genes y su modificación en la expresión génica de los mismos debido a dietas, a micronutrimentos específicos, así como la posible susceptibilidad existente para la inhibición de grupos o redes de genes asociados a enfermedades complejas como son el cáncer, diabetes y obesidad entre otras.

## Se encarga de estudiar la interacción dieta-gen para identificar los elementos de la dieta que son benéficos o perjudiciales

La nutrigenómica tiene como objetivo crear una dieta individualizada dentro de una serie de alternativas nutricionales, con la finalidad de lograr una nutrición óptima que evite a la persona enfermar o bien que mejore su estado de enfermedad (Nagwa y Gaboon, 2011). Es una ciencia relativamente nueva que tiene su inicio en 2003, cuando se completa el mapeo genético del genoma humano (Williams, 2008) y abarca los campos que corresponden a la transcriptómica, proteómica y metabolómica. En ella se estudia el efecto que los nutrimentos y otros componentes de los alimentos ingeridos ejercen sobre la expresión génica y la regulación de los genes (Cain et

al., 2003), es decir, se encarga de estudiar la interacción dieta-gen para identificar los elementos de la dieta que son benéficos o perjudiciales para la salud desde un enfoque molecular (Nagwa y Gaboon, 2011).

## existen genes responsables de aumentar el riesgo de padecer enfermedades

La idea básica de esta ciencia parte del conocimiento de que existen genes responsables de aumentar el riesgo de padecer enfermedades como: cardíacas, cáncer, osteoporosis, diabetes, obesidad, etc., y de las modificaciones que podemos lograr en ellos por medio de lo que comemos. Todas las personas llevan una u otra configuración de estos genes, es decir, con ciertas variaciones individuales mínimas pero que podrían dar como resultado un determinado estado de salud en las personas. Un tipo de estas variaciones son los SNPs (Single Nucleotides Polymorphism) o polimorfismos, los cuales también son estudiados por la nutrición molecular (Bhatt et al. 2011).

Los polimorfismos son pequeñas variaciones que sufren algunos genes en la secuenciación de un nucleótido y a los que se les atribuye la individualidad que hay entre los seres humanos. La importancia de esta variación genética es la influencia en el cambio del metabolismo y de las necesidades de determinados nutrimentos así como la influencia que pueden tener en patrones de riesgo de enfermedad. Los polimorfismos de nucleótido único pueden ocurrir en 1 de

cada 1000 bases en los genes expresados aproximadamente y se han encontrado más de 3 millones de variaciones genéticas de este tipo en los humanos (Williams, 2008). Sin embargo, el poder predictivo de los polimorfismos de nucleótido único en los genes de susceptibilidad a la enfermedad ha estado limitada hasta ahora en términos de ayudar a mantener la salud ya que puede variar en subgrupos de personas (Kussmann, 2010).

La investigación en nutrigenómica se ha apoyado en tecnologías sofisticadas como los microarreglos de ADN, los cuales proporcionan datos de expresión de genes que indican el estado o grado de transcripción de los genes, es decir, si un gen está expresado o inhibido. Para analizar estos miles de datos, se requieren herramientas bioinformáticas y lograr un mayor conocimiento respecto a los genes que conforman la red de una enfermedad específica. Con estas técnicas actuales, la nutrigenómica pretende determinar los requerimientos individuales de nutrimentos específicos basados en la composición genómica de cada persona y diseñar de manera precisa una dieta personalizada (Williams, 2008); así como la asociación entre la dieta y obesidad, ayudando también a comprender el aspecto etiológico de las enfermedades desde el punto de vista genómico (Nagwa y Gaboon, 2011). Con esto, se logrará en un futuro el perfeccionamiento de un tratamiento nutricional enfocado justamente a la prevención de obesidad o dichas enfermedades o, en dado caso, revertirlas o curarlas (Bhatt, 2011).

La acumulación excesiva de depósitos de grasa en un individuo resulta de un desequilibrio sostenido en el tiempo entre la ingesta y el gasto energético,

dando como resultado el sobrepeso y la obesidad (Palou *et al.*, 2004). Los cambios en la alimentación y el estilo de vida que acompañan el desarrollo de las sociedades modernas han favorecido la expresión de los genes que predisponen a la obesidad, haciendo esta enfermedad cada vez más frecuente. En México, el 69.4% de los adultos mayores de 20 años tienen un problema de sobrepeso u obesidad, así como el 26.8% en niños entre 5 y 11 años según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2006).

## 69.4% de los adultos mayores de 20 años tienen un problema de sobrepeso u obesidad

Que el 70% de nuestra población adulta tenga sobrepeso u obesidad es un problema social muy fuerte, debido a que aumenta la probabilidad a padecer enfermedades que disminuyen la esperanza y calidad de vida de las personas. Además, la susceptibilidad individual a padecer obesidad depende de los patrones de expresión génica que regulan el balance de energía en un individuo. Múltiples genes polimórficos también han sido revelados en la última década y se ha visto que el control en el consumo de alimentos puede verse afectado por polimorfismos en los genes que codifican los receptores del gusto. Como ya se ha mencionado, la nutrigenómica enfoca sus investigaciones en la identificación de la red de genes que están relacionados con la obesidad mediante el análisis de microarreglos (metodología que permite el análisis simultáneo de un gran número de genes). Mediante este tipo de análisis se pretende tener un mayor control en la prevención y tratamiento de la obesidad (Nagwa y Gaboon, 2011).

<b>Intervención de la nutrigenómica en el tratamiento de obesidad basado en los niveles de expresión de genes de microarreglos</b>
Identificar genes involucrados en el desarrollo de obesidad y enfermedades relacionadas
Identificar elementos de la dieta que son benéficos o perjudiciales para el desarrollo de la enfermedad
Establecer requerimientos individuales de nutrimentos específicos basados en la composición genética de cada persona (dieta personalizada)
Conocer los mecanismos moleculares genómicos que controlan el equilibrio energético

Figura 2 Estrategias de intervención nutrigenómica en el tratamiento de obesidad

Los objetivos de la investigación sobre nutrigenómica de la obesidad se han desarrollado en nuestro país de manera gradual. Uno de los grupos pioneros ha sido el departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Iberoamericana León, el cual ha logrado avances importantes en la investigación de obesidad. Algunas de sus investigaciones se han dado a la tarea de analizar, por medio de técnicas bioinformáticas, la interacción entre posibles genes de obesidad y su relación con el consumo de probióticos u otros elementos de la dieta como los micronutrimentos. La figura 2 muestra las etapas en la intervención molecular para el tratamiento de la obesidad.

También han estudiado diversos probióticos que tienen un efecto benéfico en la obesidad, por ejemplo, disminuir grasa abdominal; sin embargo, hace falta analizar mayor número de redes génicas y sus correspondientes microarreglos de ADN, para conocer mejor los patrones asociados a poblaciones mexicanas. Actualmente el grupo de investigación de la Ibero León analiza la identidad de muchos genes en los que la expresión de genes y la manera en que interactúan pueden afectar la propensión a desarrollar obesidad y

enfermedades relacionadas; así como la formación a cambios característicos en los patrones de expresión génica en el tejido adiposo y otros asociados con la obesidad. Actualmente se han identificado alrededor de 150 genes asociados en clúster que podrían determinar módulos funcionales y con aplicación relevante para entender mejor el problema de obesidad (Torres *et al.*, 2012).

La nutrigenómica proporciona estrategias para el desarrollo de las intervenciones dietéticas seguras y eficaces contra la epidemia de la obesidad y las enfermedades asociadas. Por ello, es importante continuar el avance y fortalecer la investigación de esta ciencia con gran aplicación en nuestro país.

### **Conclusión**

La investigación nutrigenómica en el caso de obesidad ha proporcionado información sobre los cambios característicos en patrones de expresión génica y su asociación con la disminución o aumento del tejido adiposo. Dicha información es importante para entender los mecanismos de propensión a desarrollar obesidad y enfermedades relacionadas.

México requiere impulsar con mayor intensidad la investigación en nutrigenómica. Es por eso que los profesionales en Nutrición apoyados por los profesionales de Medicina cada vez más se integran a este tipo de investigaciones de gran relevancia.

En un futuro a corto plazo, los nutriólogos serán los indicados

para llevar la nutrigenómica a una práctica seria y profesional a los hospitales y centros de salud, y así poder brindar a la población grandes beneficios a la salud y, de esta manera, contribuir con el tratamiento y prevención de las enfermedades crónico degenerativas, mediante una intervención nutricional basada en el genotipo a través de dietas personalizadas. ■

## REFERENCIAS ■

---

- Bhatt S.N y Sharma A.D. (2011). "Nutrigenomics: a non - conventional therapy", *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, Vol. 8, No. 2, pp. 100-105.
- Cain M. y Schmid G., (2003). "From nutrigenomic science to personalized nutrition: the market in 2010", *Institute for the Future Nutrigenomics*. pp. 5-74.
- ENSANUT, Sistema Nacional de Encuestas en Salud y Nutrición, (2012).
- Garulet M., Pérez de Heredia F., (2009). "Behavioural therapy in the treatment of obesity (I): new directions for clinical practice", *Nutr. Hosp.*, Vol. 6, No. 24, pp. 629-639.
- Kussmann, M., Krause, L. y Siffert, W., (2010). "Nutrigenomics: ¿where are we with genetic and epigenetic markers for disposition and susceptibility?", *Nutrition Reviews*, Vol. 68, No. 1. pp. 38-47.
- Nagwa E.A. Gaboon. (2011). "Nutritional genomics and personalized diet", *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, No. 12, pp. 1-7.
- Palou, A., Bonet, M.L., Picó, C. y Rodríguez A.M., (2004). "Nutrigenómica y obesidad", *Revista Médica Universidad Navarra*, Vol. 48, No. 2, pp. 36-48.

Ravi Subbiah, M.T. (2007). "Nutrigenetics and nutraceuticals: the next wave riding on personalized medicine", *Translational Research*. Vol. 149, No. 2, pp. 55-61.

Silveira R., Manuela-Belén, Martínez-Piñeiro Muñoz, L. y Carrar C.R. (2007). "Nutrigenómica, obesidad y salud pública", *Revista Española de Salud Pública*, Vol. 81, No. 5, pp. 475-487.

Torres L.A, et. al., (2012). "Analysis Between Type 2 Diabetes and Obesity Microarray Data", *Memorias del Congreso Internacional de Nutrigenómica*, San José Costa Rica.

Tsigos, C., Hainer, V., Basdevant A., Finer N., Fried M., Mathus-Vliegenf E. et. al, (2008). "Management of Obesity in Adults: European Clinical Practice Guidelines", *Obesity Facts*, Vol. 2, No. 1, pp. 106-116.

Williams, S.F., (2008). "Nutrigenomics: A New Approach To Personalized Nutrition", *Nutritional Perspectives: Journal of the Council on Nutrition of the American Chiropractic Association*, Vol. 31, No. 3, pp. 1-8.