

Cedeño Caballero Jim Víctor ^a; Jiménez Rivera Lucia Andrea ^b; Carranza Delgado Katherine Alexandra ^c; Cedeño Zambrano María José ^d

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Nutrigenetics and its importance in personal nutrition

*Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias. Vol. 3
núm., 3, julio, ISSN: 2588-0748, 2018, pp. 272-292*

DOI: [10.26820/reciamuc/3.\(3\).julio.2019.272-292](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(3).julio.2019.272-292)

URL: <http://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/277>

Código UNESCO: 3205 Medicina Interna

Tipo de Investigación: Artículo de Revisión

© RECIAMUC; Editorial Saberes del Conocimiento, 2019

Recibido: 28/04/2019

Aceptado: 29/05/2019

Publicado: 01/07/2019

Correspondencia: doctor@cedenocaballero.com

- a. Médico; Saberes del Conocimiento; Guayaquil, Ecuador; doctor@cedenocaballero.com
- b. Médica Cirujana; Saberes del Conocimiento; Guayaquil, Ecuador.
- c. Master Universitario en Prevención de Riesgos Laborales; Médico; Saberes del Conocimiento; Guayaquil, Ecuador.
- d. Médico; Saberes del Conocimiento; Guayaquil, Ecuador.

RESUMEN

La obesidad, especialmente la adiposidad central, es el principal factor causal en el desarrollo de la resistencia a la insulina, el sello del síndrome metabólico (SM), una afección común distinguida por dislipemia e hipertensión, que se relaciona con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) y diabetes tipo 2 (T2DM). Las interacciones entre los factores genéticos y ambientales, como la dieta y el estilo de vida, principalmente la sobre nutrición y el comportamiento sedentario, suscitan el aumento y la patogénesis de estas enfermedades poligénicas afines con la dieta. Su prevalencia actual está creciendo dramáticamente a proporciones epidémicas. La nutrición es posiblemente el factor ambiental más importante que armoniza la expresión de los genes comprometidos en las vías metabólicas y la diversidad de fenotipos asociados con la obesidad, el SM y la T2DM. Además, los efectos en la salud de los nutrientes pueden ser modulados por variantes genéticas. La nutrigenómica y la nutrigenética requieren una comprensión de la nutrición, la genética, la bioquímica y una gama de tecnologías “económicas” para investigar la interacción compleja entre los factores genéticos y ambientales notables para la salud metabólica y la enfermedad. Estos campos de la ciencia nutricional en rápido desarrollo son muy promisorios para optimizar la nutrición para una salud personal y pública óptima. Esta revisión presenta el estado actual de la técnica en investigación nutrigenética que ilustra la importancia de las interacciones gen-nutrientes en el contexto de la enfermedad metabólica.

Palabras Claves: Nutrigenética; Salud Metabólica; Grasa Dietética; Obesidad; Resistencia a la Insulina; Síndrome Metabólico; Diabetes.

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

ABSTRACT

Obesity, especially central adiposity, is the main causal factor in the development of insulin resistance, the hallmark of the metabolic syndrome (MS), a common condition distinguished by dyslipidemia and hypertension, which is associated with an increased risk of disease cardiovascular (CVD) and type 2 diabetes (T2DM). The interactions between genetic and environmental factors, such as diet and lifestyle, mainly over-nutrition and sedentary behavior, cause the increase and pathogenesis of these polygenic diseases related to diet. Its current prevalence is dramatically increasing to epidemic proportions. Nutrition is possibly the most important environmental factor that harmonizes the expression of genes involved in metabolic pathways and the diversity of phenotypes associated with obesity, MS and T2DM. In addition, the health effects of nutrients can be modulated by genetic variants. Nutrigenomics and nutrigenetics require an understanding of nutrition, genetics, biochemistry and a range of "economic" technologies to investigate the complex interaction between genetic and environmental factors that are notable for metabolic health and disease. These fields of nutritional science in rapid development are very promising to optimize nutrition for optimal personal and public health. This review presents the current state of the art in nutrigenetic research that illustrates the importance of gene-nutrient interactions in the context of metabolic disease.

Key Words: Nutrigenetics; Metabolic Health; Dietary Fat; Obesity; Insulin resistance; Metabolic syndrome; Diabetes.

Introducción.

El síndrome metabólico SM representa una constelación de perturbaciones metabólicas que incluyen obesidad central, resistencia a la insulina, dislipidemia caracterizada por triglicéridos elevados y concentraciones reducidas de lipoproteínas de alta densidad e hipertensión. El SM y estos factores de riesgo interrelacionados están asociados con un mayor riesgo de diabetes tipo 2 (T2DM) y enfermedad cardiovascular (ECV) (Moller & Kaufman, 2005). Se han propuesto numerosas definiciones del SM; inicialmente por la OMS en 1998 y posteriormente por el Grupo Europeo para el Estudio de la Resistencia a la Insulina en 1999. Si bien los detalles difieren entre definiciones, todos coinciden en los componentes esenciales (obesidad central, resistencia a la insulina / intolerancia a la glucosa, dislipemia e hipertensión). A pesar de las diferentes definiciones, está claro que la incidencia de Sm está aumentando entre hombres y mujeres de todas las edades y etnias (Ford, Li, & Zhao, 2010). Las personas con el SM tienen un riesgo cinco veces mayor de desarrollar T2DM. Junto con esto, existe un riesgo doble de desarrollar ECV en los próximos 5 a 10 años en comparación con las personas sin el síndrome. El riesgo de por vida es aún mayor. La prevalencia de la obesidad también está aumentando en todo el mundo, y se prevé que la afección afectará a más de mil millones de personas para el año 2020 (Flier, 2004).

La obesidad y el aumento de peso están directamente relacionados con el riesgo de diabetes. El exceso de adiposidad, particularmente la adiposidad central, es un factor causal clave en el desarrollo de la resistencia a la insulina, el sello distintivo del SM. La creciente prevalencia mundial de la DMT2 en niños y adultos, y sus consecuencias médicas y socioeconómicas representan un importante problema de salud pública.

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

Las interacciones complejas gen-ambiente ciertamente contribuyen a la actual epidemia de diabetes. Los estudios familiares y de gemelos indican que hasta el 80% de la variación en el índice de masa corporal (IMC) es atribuible a factores genéticos. Los factores genéticos también contribuyen en aproximadamente un 50% al riesgo de T2DM. Se han estimado tasas de heredabilidad del 10% al 30% para el SM, lo que indica que estas condiciones son en parte hereditarias. La nutrición y la actividad física son factores ambientales claves, que potencialmente interactúan con la predisposición genética, para promover la progresión y la patogénesis de estas enfermedades combinadas ambientales y poligénicas relacionadas con la dieta. La ingesta calórica excesiva y el estilo de vida sedentario promueven el fenotipo obeso. Más de la mitad de los adultos en Europa y EE. UU. Tienen sobrepeso o son obesos, lo que lleva al SM, que a su vez aumenta considerablemente el riesgo posterior de enfermedad cardiometabólicas.

No hay duda de que un componente genético también puede afectar el riesgo de resistencia a la insulina, cuya sensibilidad puede amplificarse aún más con una dieta deficiente. Si entendemos mejor las posibles interacciones entre genes y nutrientes, entonces es posible manipular la dieta de tal manera que minimice el riesgo metabólico de la obesidad, atenúe la resistencia a la insulina y el desarrollo de la enfermedad cardiometabólica. A nivel de salud pública, se debe prestar más atención a la modificación de los estilos de vida del público en general para reducir el riesgo de obesidad y T2DM y para aumentar la actividad física. A nivel clínico, es necesario identificar a los pacientes individuales con mayor riesgo metabólico para poder reducir sus múltiples factores de riesgo. La identificación temprana de individuos "en riesgo" es de suma importancia teniendo en cuenta el largo período asintomático que suele

preceder a la manifestación de la DMT2 y la ACV, el diagnóstico temprano podría permitir intervenciones dirigidas más tempranas, como la implementación de cambios en el estilo de vida saludable en el comportamiento nutricional y el tratamiento o la farmacoterapia, reduciendo así el desarrollo de la enfermedad.

Desde la perspectiva del asesoramiento nutricional / dietético, esta revisión se centrará en los ácidos grasos de la dieta, ya que estos son los nutrientes con mayor densidad de energía. Una comprensión más profunda de las interacciones genéticas subyacentes, para ayudar a comprender el vínculo entre nutrición y salud, proporcionará la base de evidencia para definir si un asesoramiento nutricional más específico es un enfoque de salud pública adecuado. La nutrigenética es muy prometedora tanto para la nutrición de salud pública como para los individuos y los subgrupos genéticos. En esta revisión presentaremos el estado actual de la técnica, que ilustra la importancia de las interacciones gen-nutrientes en el contexto de la enfermedad metabólica relacionada con la dieta.

Metodología.

Para el desarrollo de este proceso investigativo, se plantea como metodología la encaminada hacia una orientación científica particular que se encuentra determinada por la necesidad de indagar en forma precisa y coherente una situación, en tal sentido (Davila, 2015) define la metodología “como aquellos pasos previos que son seleccionados por el investigador para lograr resultados favorables que le ayuden a plantear nuevas ideas”.(p.66)

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

Lo citado por el autor, lleva a entender que el desarrollo de la acción investigativa busca simplemente coordinar acciones enmarcadas en una revisión bibliográfica con el fin de complementar ideas previas relacionadas a la nutrigenética y su influencia en la nutrición personal a través de una revisión de literatura, para así finalmente elaborar un cuerpo de consideraciones generales que ayuden a ampliar el interés propuesto.

Tipo de Investigación

Dentro de toda práctica investigativa, se precisan acciones de carácter metodológico mediante las cuales, se logra conocer y proyectar los eventos posibles que la determinan, así como las características que hacen del acto científico un proceso interactivo ajustado a una realidad posible de ser interpretada. En este sentido, se puede decir, que la presente investigación corresponde al tipo documental, definido por Castro (2016), “se ocupa del estudio de problemas planteados a nivel teórico, la información requerida para abordarlos se encuentra básicamente en materiales impresos, audiovisuales y /o electrónicos”. (p.41).

En consideración a esta definición, la orientación metodológica permitió la oportunidad de cumplir con una serie de actividades inherentes a la revisión y lectura de diversos documentos donde se encontraron ideas explícitas relacionadas con los tópicos encargados de identificar a cada característica insertada en el estudio. Por lo tanto, se realizaron continuas interpretaciones con el claro propósito de revisar aquellas apreciaciones o investigaciones propuestas por diferentes investigadores relacionadas con el tema de interés, para luego dar la respectiva argumentación a los planteamientos, en función a las necesidades encontradas en la indagación.

Fuentes Documentales

El análisis correspondiente a las características que predomina en el tema seleccionado, lleva a incluir diferentes fuentes documentales encargadas de darle el respectivo apoyo y en ese sentido cumplir con la valoración de los hechos a fin de generar nuevos criterios que sirven de referencia a otros procesos investigativos. Para **(CASTRO, 2016)** las fuentes documentales incorporadas en la investigación documental o bibliográfica, “representa la suma de materiales sistemáticos que son revisados en forma rigurosa y profunda para llegar a un análisis del fenómeno”. (p.41). Por lo tanto, se procedió a cumplir con la realización de una lectura previa determinada para encontrar aquellos aspectos estrechamente vinculados con el tema, con el fin de explicar mediante un desarrollo las respectivas apreciaciones generales de importancia.

Técnicas para la Recolección de la Información

La conducción de la investigación para ser realizada en función a las particularidades que determinan a los estudios documentales, tiene como fin el desarrollo de un conjunto de acciones encargadas de llevar a la selección de técnicas estrechamente vinculadas con las características del estudio. En tal sentido, *(Bolívar, 2015)*, refiere, que es “una técnica particular para aportar ayuda a los procedimientos de selección de las ideas primarias y secundarias”. (p. 71).

Por ello, se procedió a la utilización del subrayado, resúmenes, fichaje, como parte básica para la revisión y selección de los documentos que presentan el contenido teórico. Es decir, que mediante la aplicación de estas técnicas se pudo llegar a recoger informaciones en cuanto a la revisión bibliográfica de los diversos elementos encargados de orientar el proceso de investigación. Tal como lo expresa, *(Bolívar, 2015)* “las técnicas documentales proporcionan las

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

herramientas esenciales y determinantes para responder a los objetivos formulados y llegar a resultados efectivos” (p. 58). Es decir, para responder con eficiencia a las necesidades investigativas, se introdujeron como técnica de recolección el método inductivo, que hizo posible llevar a cabo una valoración de los hechos de forma particular para llegar a la explicación desde una visión general.

Asimismo, se emplearon las técnicas de análisis de información para la realización de la investigación que fue ejecutada bajo la dinámica de aplicar diversos elementos encargados de determinar el camino a recorrer por el estudio, según, (*Bolívar, 2015*) las técnicas de procesamiento de datos en los estudios documentales “son las encargadas de ofrecer al investigador la visión o pasos que debe cumplir durante su ejercicio, cada una de ellas debe estar en correspondencia con el nivel a emplear” (p. 123). Esto indica, que para llevar a cabo el procesamiento de los datos obtenidos una vez aplicado las técnicas seleccionadas, tales como: fichas de resumen, textual, registros descriptivos entre otros, los mismos se deben ajustar al nivel que ha sido seleccionado.

Resultados.

Grasa dietética y salud metabólica

La grasa dietética es un factor ambiental importante, en donde la exposición excesiva juega un papel clave en el desarrollo del SM. Las dietas ricas en grasas, en particular las dietas con alto contenido de ácidos grasos saturados (SFA), han demostrado tener efectos perjudiciales sobre la adiposidad, la inflamación y la sensibilidad a la insulina, promoviendo el desarrollo de resistencia a la insulina, el SM y la T2DM (*Vessby, 2003*). Las dietas ricas en ácidos grasos

monoinsaturados (MUFA) se han asociado con mejoras en la sensibilidad a la insulina en sujetos sanos.

En el estudio LIPGENE, un gran estudio paneuropeo de intervención dietética isocalórica con sujetos con SM, la sustitución de SFA con MUFA o con carbohidratos de alto contenido graso y alto en grasa para mejorar la sensibilidad a la insulina solo fue efectiva en personas cuya ingesta habitual de grasas en la dieta estaba por debajo de la mediana (<36% de energía de la grasa) (Tierney, y otros, 2011). La evidencia de la MUFA en el estudio de Obesidad (MUFObes) sugiere que las dietas ricas en MUFA tuvieron efectos beneficiosos sobre la insulina y las concentraciones de glucosa y se asociaron con una menor recuperación de la grasa corporal (Due, y otros, 2008). Mientras que los estudios en células y animales han demostrado los efectos beneficiosos de los ácidos grasos poliinsaturados n-3 de cadena larga (LC n-3 PUFA) sobre la inflamación y la sensibilidad a la insulina, la traducción de estos efectos potencialmente antidiabéticos en humanos ha resultado más difícil con Datos epidemiológicos conflictivos en relación con su efecto sobre la resistencia a la insulina en humanos.

Se ha realizado un número limitado de grandes estudios de intervención dietética humana para determinar los efectos de la cantidad y la calidad de la dieta sobre los factores de riesgo asociados con la salud metabólica. Teniendo en cuenta que hasta un 30% de los sujetos no responden a las intervenciones, los resultados variables de la intervención tal vez no sean sorprendentes. Además, parece que la ingesta dietética previa a la intervención puede afectar el resultado. Actualmente se utilizan una variedad de métodos para evaluar la ingesta dietética, que incluyen cuestionarios de frecuencia de alimentos y registros dietéticos pesados o estimados. Cada uno tiene ventajas, limitaciones prácticas y errores asociados. En el contexto de los ácidos

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

grasos en la dieta, el uso de biomarcadores de la ingesta habitual de grasas en la dieta, como los ácidos grasos en plasma, ofrece algunas ventajas sobre los cuestionarios auto informados sobre la frecuencia de los alimentos, por lo que no están sujetos a errores de clasificación de la exposición, debido a deficiencias en las bases de datos de nutrientes, exactitud de los recuerdos o disposición para divulgar estos detalles.

En contraste con la medición de la grasa en la dieta, la composición de ácidos grasos en plasma refleja la combinación de consumo de grasa en la dieta y biosíntesis y metabolismo endógeno de ácidos grasos, lo que dificulta las comparaciones directas entre algunas mediciones de plasma y de ácidos grasos en la dieta.

El fracaso de las pautas dietéticas actuales para combatir la epidemia de obesidad proporciona evidencia adicional de que la composición óptima de grasas en la dieta (cantidad y tipo de ácido graso) para una salud metabólica óptima es aún desconocida y que el enfoque tradicional de talla única no funciona en el contexto de la obesidad y la salud metabólica. De hecho, tales diferencias interindividuales en respuesta a factores dietéticos e intervenciones resaltan el papel de la genética y el potencial de un enfoque nutrigenético basado en la identificación de genotipos sensibles o sensibles a nutrientes, por lo que la ingesta de nutrientes se manipula u optimiza en función del perfil genético de un individuo para reducir el riesgo de enfermedad o mejorar la eficacia de las recomendaciones dietéticas.

Determinantes genéticos de la enfermedad metabólica

Se acepta comúnmente que la pandemia mundial actual de diabetes está siendo impulsada por un entorno obesogénico que promueve el consumo de alimentos densos en energía y

desalienta el gasto de energía, lo que inevitablemente conduce a un desequilibrio energético que favorece el almacenamiento de energía y el aumento de peso. Varios factores incluyen la industrialización y modernización del entorno construido (dependencia del uso del automóvil, mano de obra reducida, falta de vías seguras o carriles para bicicletas, proximidad a los restaurantes de comida rápida y de conveniencia, mayor tiempo de viaje, etc.), así como también el medio ambiente (estatus socioeconómico, publicidad, presión del consumidor, etc.) ha llevado a conductas de estilo de vida más sedentarias y abundancia de calorías disponibles libremente. Sin embargo, el agrupamiento familiar asociado con la obesidad no se debe solo a factores ambientales comunes. Los estudios de gemelos, adoptados y familias indican que hasta el 80% de la variación en el IMC es atribuible a factores genéticos. También se han estimado tasas de riesgo relativo y tasas de concordancia para gemelos monocigóticos en comparación con gemelos dicigóticos para la obesidad.

Es interesante que los estudios de adopción revelaron que el peso de los adoptados es más similar al de los padres biológicos que a los padres adoptivos (*Stunkard, y otros, 1986*). Se han estimado tasas de heredabilidad del 25% al 40% para el IMC y la grasa corporal y del 10% al 30% para el SM, lo que indica que estas condiciones son en parte hereditarias. También se estima que los factores genéticos contribuyen aproximadamente en un 50% al riesgo de T2DM. Los estudios familiares han demostrado que los familiares de primer grado de las personas con DMT2 tienen aproximadamente 3 veces más probabilidades de desarrollar la enfermedad que las personas sin antecedentes familiares positivos (*Florez, 2003*). Además, los estudios de gemelos han demostrado que las tasas de concordancia para gemelos monocigóticos, que van del 60% al 90%, son significativamente más altas que las de los gemelos dicigóticos. Por lo tanto, está claro

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

que las diferencias genéticas entre individuos también juegan un papel en el riesgo de volverse obesos y desarrollar el SM y la T2DM.

Nutrigenética y enfermedad metabólica

De acuerdo con la hipótesis del "genotipo robusto" (*Neel, 1962*), la selección evolutiva de genes (genes de la obesidad) que originalmente eran beneficiosos para el almacenamiento de energía y que confiere un efecto protector en tiempos de privación de alimentos al promover la deposición de grasa, podría, al menos en parte, explicar la incidencia actual de la obesidad en un entorno moderno occidentalizado de inactividad física y consumo calórico excesivo. Esto está respaldado por hallazgos recientes de que la obesidad y la DMT2 alcanzan proporciones epidémicas en ciertos grupos étnicos. Dichos datos se suman a la creciente evidencia que sugiere que el fenotipo del individuo representa una interacción compleja entre los factores genéticos y ambientales a lo largo de su vida.

La nutrición es un factor ambiental clave en la patogénesis y la progresión de las afecciones metabólicas poligénicas comunes relacionadas con la dieta. El concepto de interacción gen-dieta describe la modulación dietética del efecto del genotipo sobre un fenotipo particular (por ejemplo, obesidad, resistencia a la insulina y dislipidemia) y / o la modulación del efecto de un factor dietético sobre un fenotipo particular mediante una variante genética. En general se acepta que el efecto de los cambios dietéticos en las concentraciones en plasma de biomarcadores difiere significativamente entre los individuos. Dicha variabilidad interindividual en respuesta a la modificación de la dieta está, en gran medida, determinada por factores genéticos. Como ya se comentó, la grasa dietética es un factor ambiental importante y la

evidencia actual para respaldar el concepto de nutrigenética con respecto a la obesidad, el SM y la T2DM se basan en gran medida en datos relacionados con la grasa dietética (*Phillips, Lopez-Miranda, Perez-Jimenez, McManus, & Roche, 2006*).

Otros componentes de los alimentos, como los carbohidratos o la fibra, pueden jugar un papel en el desarrollo de estas condiciones. Sin embargo, estas investigaciones nutrigenéticas proporcionan una prueba de concepto. El polimorfismo PPAR γ Pro12Ala proporciona un excelente ejemplo de la relevancia de las interacciones gen-nutrientes en el desarrollo de la obesidad, el SM y la T2DM. En un estudio prospectivo de cohorte poblacional, los investigadores demostraron una interacción importante entre la composición habitual de grasas en la dieta y este SNP (*Luan, y otros, 2001*). A medida que la proporción de PUFA total a SFA aumentó, se mostró una relación inversa significativa tanto para las concentraciones de insulina en ayunas como para el IMC en los portadores de Ala, lo que sugiere que el posible efecto protector del alelo Ala puede perderse en presencia de una dieta alta en SFA. Más recientemente, se ha observado una relación inversa entre la frecuencia de Ala y la prevalencia de T2DM en poblaciones donde la energía de los lípidos supera el 30% de la ingesta total de energía. En los últimos años, varios estudios bien diseñados (LIPGENE SM con intervención dietética, LIPGENE-SU.VI.MAX SM, estudio de casos y controles, Genética de los fármacos reductores de lípidos y la Red de dietas (GOLDN)) han examinado las interacciones entre la dieta y / o Composición de ácidos grasos en plasma y genotipo en estas condiciones relacionadas con la dieta. Algunos de los hallazgos clave de estos estudios se presentan a continuación y se resumen en la Tabla 1.

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

Tabla 1. Interacciones gen-nutrientes que modulan el riesgo de síndrome metabólico

Gen Locus	Polimorfismos	Factores dietéticos	Proporción de probabilidades	Conclusiones
Acetyl-CoA carboxilasa β (ACC2)	rs4766587	<i>n-6</i> <i>PUFA</i>	1.82	El riesgo conferido por el alelo A se exacerbó entre los individuos con una ingesta alta en grasas (> 35% de energía) (OR 1.62), particularmente una ingesta alta (> 5.5% de energía) de PUFA n-6 (OR 1.82 para interacción gen-nutriente).

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

Apolipoproteína A-I (APOA1)	rs670	MUFA	1.57	El riesgo de SM se exacerbó entre los consumidores habituales con alto contenido de grasa (> 35% de energía, O 1.58). Además, una grasa MUFA alta aumentó el riesgo de SM (OR 1.57).
Apolipoproteína B (APOB)	rs512535	MUFA	1.89	El riesgo de SM aumentó entre los consumidores habituales con alto contenido de grasa (> 35%

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

				de energía, O 2.00). Además, un alto consumo de MUFA incrementó el riesgo de SM (OR 1.89).
Complemento componente 3 (C3)	rs2250656 rs11569562	<i>n</i> -6 PUFA	2.2 (rs2250656) 0.32 (rs11569562)	El genotipo AA para rs2250656 había aumentado el riesgo de SM en relación con los sujetos G menores. El genotipo GG para rs11569562 había reducido el riesgo de SM

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

				en comparación con los portadores de alelos menores A.
--	--	--	--	--

Fuente:(Perez-Martinez, y otros, 2012)

Nutrigenética y nutrición personalizada

La fenilcetonuria (PKU) fue la primera enfermedad genética en la que se describió una interacción gen-dieta. Esta condición es un buen ejemplo de cómo se puede usar un solo nutriente para controlar la predisposición genética a una enfermedad monogénica. Las personas con PKU carecen de la enzima necesaria para metabolizar la fenilalanina, un aminoácido esencial que se encuentra en los productos lácteos, carne, pescado, nueces y legumbres, con el resultado de que pueden acumularse niveles peligrosos de ácido fenilpirúvico que son tóxicos para el cerebro. Por lo tanto, para los individuos con PKU es necesario seguir una dieta baja en fenilalanina de por vida para evitar los síntomas de la PKU. La enfermedad celíaca, una condición inflamatoria que resulta de la intolerancia al gluten en la dieta, es un ejemplo de cómo la nutrición personalizada puede potencialmente funcionar.

Las altas tasas de concordancia de los estudios de gemelos indican una fuerte influencia genética, pero parece que llevar ciertos genes revela una predisposición genética a los factores dietéticos en lugar del desarrollo de la enfermedad (*Greco, y otros, 2002*). La obesidad es otro

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

ejemplo de cómo se puede usar la nutrigenética para personalizar la dieta de una persona con el fin de mejorar el control del peso a largo plazo. Es interesante que los individuos con condiciones de salud relacionadas con SM y T2DM fueron particularmente positivos hacia la intervención nutrigenética. Estos hallazgos son alentadores para la futura aplicación de dietas personalizadas de genoma para la prevención de la obesidad, SM y T2DM y la terapia siguiendo enfoques personalizados. Sin embargo, como el éxito o el fracaso de cualquier nueva tecnología es impulsada por el consumidor, la investigación del consumidor en la aplicación de la nutrición personalizada es esencial.

Conclusiones.

En esta revisión, se han presentado algunos datos nutricionales novedosos recientes en el contexto de la enfermedad metabólica, que sugieren que ciertos nutrientes, en particular los ácidos grasos de la dieta, pueden tener el potencial de modificar la predisposición genética a estas condiciones relacionadas con la dieta. Si bien esta revisión se ha centrado en la grasa dietética, deben desarrollarse métodos más holísticos que incorporen la dieta o los patrones dietéticos de una persona, en lugar de seleccionar componentes dietéticos individuales, para avanzar en el estado de la técnica. Además, otros factores ambientales modificables que interactúan con la dieta deben considerarse en los estudios gen-ambientales (es decir, la actividad física, el consumo de alcohol, el estado de fumador) en un rango de condiciones metabólicas. Sin embargo, los datos actuales proporcionan prueba de concepto. El cambio hacia un asesoramiento nutricional "personalizado" es una propuesta atractiva. La nutrigenética tiene el potencial de cambiar la terapia y la prevención de enfermedades relacionadas con la dieta. Si bien los avances recientes en el análisis genético de alto rendimiento han mejorado nuestra comprensión de la

contribución de la genética a la salud y la enfermedad metabólicas, los mecanismos moleculares que subyacen a muchas de estas interacciones gen-nutrientes siguen sin estar claros.

Se necesitan estudios funcionales para determinar su importancia biológica y potencial utilidad clínica. La nutrigenética es solo una pieza de un rompecabezas muy complejo, que necesita avanzar con la ciencia nutricional para traducir los hallazgos observacionales en mecanismos moleculares. La aplicación combinada de epidemiología nutricional y genética con metabolito y perfil molecular a nivel gen, transcriptoma, proteoma y metaboloma para definir el metabolismo de un individuo será crucial en este sentido. Dichas acciones concertadas, utilizando cohortes de estudio más grandes y esfuerzos de investigación en colaboración en diferentes disciplinas pueden conducir a la identificación de metabotipos sensibles / sensibles (es decir, modificables por los ácidos grasos de la dieta u otros nutrientes). El desafío para la investigación actual y futura es la validación y traducción de los hallazgos nutrigenéticos, que pueden proporcionar la base para enfoques exitosos de salud pública y personalizada para la prevención de enfermedades metabólicas.

Bibliografía.

- Bolívar, J. (2015). *Investigación Documental*. México. Pax.
- Castro, J. (2016). *Técnicas Documentales*. México. Limusa.
- Davila, A. (2015). *Concepto de terminos científicos*. Caracas: Oasis.
- Due, A., Larsen, T., Mu, H., Hermansen, K., Stender, S., & Astrup, A. (2008). Comparison of 3 ad libitum diets for weight-loss maintenance, risk of cardiovascular disease, and diabetes: A 6-mo randomized, controlled trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 88., 1232-1241.
- Flier, J. (2004). Obesity wars: Molecular progress confronts an expanding epidemic. *Cell.* 116, 337-350.
- Florez, J. (2003). La base hereditaria de la diabetes mellitus: implicaciones para el análisis genético de rasgos complejos. *Annu. Rev. Genomics. Hum. Genet.* 4, 257-291.
- Ford, E., Li, C., & Zhao, G. (2010). Prevalence and correlates of metabolic syndrome based on a harmonious definition among adults in the US. *J. Diabetes* 2010, 2., 180-193.

Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal

Vol. 3, núm. 3., (2019)

Cedeño Caballero Jim Víctor; Jiménez Rivera Lucia Andrea; Carranza Delgado Katherine Alexandra; Cedeño Zambrano María José

- Greco, L., Romino, R., Coto, I., Di Cosmo, N., Percopo, S., Maglio, M., . . . Cotichini, R. (2002). The first large population based twin study of coeliac disease. 624–628.
- Luan, J., Browne, P., Harding, A., Halsall, D., O'Rahilly, S., Chatterjee, V., & Wareham, N. (2001). Evidence for gene-nutrient interaction at the PPARgamma locus. *Diabetes*, 50., 686–689.
- Moller, D., & Kaufman, K. (2005). Metabolic syndrome: A clinical and molecular perspective. *Annu. Rev. Med.* 56., 45-62.
- Neel, J. (1962). Diabetes mellitus: A —thrifty genotype rendered detrimental by —progress? *Human genetic*, 353-362.
- Perez-Martinez, P., Phillips, C., Delgado-Lista, J., Garcia-Rios, A., Lopez-Miranda, & Francisco Perez-Jimenez, J. (2012). Nutrigenetics, metabolic syndrome risk and personalized nutrition. *Curr. Vasc. Pharmacol.*
- Phillips, C., Lopez-Miranda, J., Perez-Jimenez, F., McManus, R., & Roche, H. (2006). Genetic and nutrient determinants of the metabolic syndrome. 21. *Curr. Opin. Cardiol.*, 185-193.
- Stunkard, A., Sorensen, T., Hanis, C., Teasdale, T., Chakraborty, R., Schull, W., & Schulsinger, F. (1986). An adoption study of human obesity. *N. Engl. J. Med.* 314. *N. Engl. J. Med.* 314., 193-198.
- Tierney, A., McMonagle, J., Shaw, D., Gulseth, H., Helal, O., Saris, W., Williams, C. (2011). Effects of dietary fat modification on insulin sensitivity and on other risk factors of the metabolic syndrome—LIPGENE: A european randomized dietary intervention study. *Int. J. Obes.* 35., 800-809.
- Vessby, B. (2003). Dietary fat, fatty acid composition in plasma and the metabolic syndrome. *Curr. Opin. Lipidol.* 14., 15-19.



RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL

CC BY-NC-SA

ESTA LICENCIA PERMITE A OTROS ENTREMEXCLAR, AJUSTAR Y CONSTRUIR A PARTIR DE SU OBRA CON FINES NO COMERCIALES, SIEMPRE Y CUANDO LE RECONOZCAN LA AUTORÍA Y SUS NUEVAS CREACIONES ESTÉN BAJO UNA LICENCIA CON LOS MISMOS TÉRMINOS.