



La nutrición de precisión en el paciente con riesgo cardiovascular

Precision nutrition in patients with cardiovascular disease

DANIEL DE LUIS ROMÁN

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE ENDOCRINOLOGÍA Y NUTRICIÓN. FACULTAD DE MEDICINA. AVDA RAMÓN Y CAJAL SN-47005- VALLADOLID-UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESPAÑA

Dluisro@saludcastillayleon.es

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-1745-9315](https://orcid.org/0000-0002-1745-9315)

De Luis Román, Daniel (2024). La nutrición de precisión en el paciente con riesgo cardiovascular. *Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid*, volumen 58: 383-392. DOI: <https://doi.org/10.24197/0vs2j268>

Artículo de acceso abierto distribuido bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC-BY 4.0\)](#). / Open access article under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC-BY 4.0\)](#).

Resumen: La nutrición de precisión es un enfoque emergente que adapta la dieta a las características genéticas, metabólicas y fenotípicas de cada individuo, con especial impacto en la prevención y manejo del riesgo cardiovascular. A diferencia de las guías dietéticas generales, esta disciplina integra la nutrigenética y la nutrigenómica, identificando variantes genéticas que influyen en la respuesta a los alimentos. Estudios como Food4Me y PROMET CONNECT han demostrado que las intervenciones nutricionales personalizadas mejoran la adherencia y reducen factores de riesgo. Sin embargo, la implementación enfrenta desafíos éticos, tecnológicos y económicos, como el acceso a pruebas genéticas y la privacidad de los datos.

Palabras clave: Nutrigénética, Nutrigenómica, Nutrición de precisión, Riesgo cardiovascular.

Abstract: Precision nutrition is an emerging approach that adapts diet to the genetic, metabolic, and phenotypic characteristics of each individual, with a particular impact on the prevention and management of cardiovascular risk. Unlike general dietary guidelines, this discipline integrates nutrigenetics and nutrigenomics, identifying genetic variants that influence the response to food. Studies such as Food4Me and PROMET CONNECT have demonstrated that personalized nutritional interventions improve adherence and reduce risk factors. However, implementation faces ethical, technological, and economic challenges, such as access to genetic testing and data privacy.

Keywords: Nutrigenetics, Nutrigenomics, Precision nutrition, Cardiovascular risk.

INTRODUCCIÓN

La nutrición de precisión es un campo emergente que busca personalizar las recomendaciones dietéticas con base en las características genéticas, metabólicas y fenotípicas de cada individuo. Este enfoque resulta especialmente relevante en el manejo de las enfermedades cardiovasculares (ECV), donde las intervenciones nutricionales personalizadas pueden mejorar significativamente los resultados de salud. Las ECV siguen siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, y la prevención de estas condiciones a través de estrategias dietéticas individualizadas podría tener un impacto profundo en la salud pública.

A lo largo de la vida, una persona consume alrededor de 50 toneladas de comida y bebe aproximadamente 50.000 litros de líquidos, lo que subraya la potencial influencia de la dieta en la salud a lo largo del tiempo. Tradicionalmente, las guías dietéticas se han basado en recomendaciones generales para grandes grupos de personas. Sin embargo, los avances en biología molecular, nutrigenética y nutrigenómica han desafiado este enfoque, proponiendo que la variabilidad individual debe ser tenida en cuenta para obtener mejores resultados en la prevención y el manejo de enfermedades crónicas, incluyendo las ECV. La premisa "One size does not fit all" refleja la necesidad de transitar de un enfoque poblacional hacia una nutrición más precisa y personalizada ⁽¹⁾.

Este artículo revisa el concepto de nutrición de precisión, sus aplicaciones en el riesgo cardiovascular, y presenta la evidencia científica que respalda su implementación. Además, se discuten las barreras éticas y tecnológicas que este enfoque enfrenta, así como los avances más recientes en nutrigenética, nutrigenómica y nutriepigenética.

1. La transición de la nutrición clásica a la nutrición de precisión

La nutrición clásica ha sido fundamental en la promoción de la salud pública, ofreciendo recomendaciones dietéticas para la población general. Este enfoque, que se basa en el análisis de grupos alimentarios y la descripción de patrones dietéticos, ha demostrado ser efectivo en la reducción de ciertas enfermedades. No obstante, en las últimas décadas ha quedado claro que no todas las personas responden de la misma manera a

los mismos alimentos. Esto ha abierto la puerta a la nutrición de precisión, una disciplina que integra conocimientos de genética, biología molecular y metabolómica para ofrecer una alimentación ajustada a las características individuales.

Los avances en nutrigenética han identificado variantes genéticas que influyen en cómo una persona responde a diferentes nutrientes, mientras que la nutrigenómica explora cómo la dieta puede influir en la expresión de genes (2). A nivel molecular, las interacciones entre los nutrientes y los genes pueden afectar procesos fundamentales como la inflamación, la regulación del metabolismo y el almacenamiento de grasa, que son cruciales en el desarrollo de las ECV.

2.Nutrigenética y nutrigenómica: dos pilares de la nutrición de precisión

La nutrigenética se centra en cómo las variaciones en los genes afectan la respuesta del organismo a los nutrientes. Se ha estimado que entre el 25% y el 70% de la variabilidad en el peso corporal de una persona está influenciada por factores genéticos, lo que sugiere que algunas personas son más susceptibles a desarrollar obesidad o a mantener un peso adecuado en función de su perfil genético (2). Por ejemplo, ciertos polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs) han sido asociados con el metabolismo de grasas, carbohidratos y proteínas, lo que afecta la predisposición a desarrollar obesidad, diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y dislipidemias, todos ellos factores de riesgo cardiovascular.

Por otra parte, la nutrigenómica estudia cómo la dieta puede modificar la expresión de los genes. Este campo se centra en las relaciones moleculares entre los nutrientes y la respuesta genética, evaluando cómo la alimentación puede influir en la salud a nivel genético y epigenético (3). Los estudios en nutrigenómica han demostrado que ciertos nutrientes pueden activar o desactivar la expresión de genes relacionados con la inflamación, el estrés oxidativo y el metabolismo, lo que podría influir directamente en el riesgo cardiovascular.

En el campo de la salud cardiovascular, la nutrigenética ha identificado varios SNPs asociados con un mayor riesgo de enfermedades del corazón. Estos hallazgos permiten personalizar las intervenciones dietéticas de acuerdo con el perfil genético individual. Un ejemplo de esto

es el gen APOA2, cuya variante -265T<C (rs5082) ha sido vinculada a una mayor susceptibilidad a la obesidad en personas que consumen dietas altas en grasas saturadas. Los estudios han demostrado que los portadores de dos copias del alelo C tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar obesidad si su dieta es rica en ácidos grasos saturados, lo que subraya la importancia de personalizar la calidad de la grasa en la dieta para estos individuos (4). Otro ejemplo es el gen TCF7L2 (rs7903146), que está fuertemente relacionado con el riesgo de desarrollar DM2. En un estudio realizado en una población de alto riesgo cardiovascular, se encontró que la dieta mediterránea puede mitigar los efectos adversos de esta variante genética sobre los factores de riesgo cardiovascular y la incidencia de accidente cerebrovascular (5). Este hallazgo es particularmente relevante en la práctica clínica, ya que permite ajustar la intervención dietética en función del perfil genético del paciente, ofreciendo una estrategia preventiva más efectiva para aquellos con alto riesgo genético.

3.Recomendaciones dietéticas basadas en nutrigenética

La personalización de la dieta basada en la genética ha dado lugar a un nuevo enfoque para la prevención y el manejo del riesgo cardiovascular. A continuación, se detallan algunas de las principales recomendaciones dietéticas basadas en la nutrigenética:

- Calidad de la grasa en la dieta: Los individuos con la variante APOA2 rs5082 deben reducir su consumo de ácidos grasos saturados, ya que su perfil genético los hace más susceptibles a los efectos adversos de este tipo de grasas, como el aumento del peso corporal y el riesgo metabólico (4).
- Reducción del consumo de azúcares: Los SNPs en genes como el TCF7L2 influyen en la respuesta del organismo a los carbohidratos. Reducir el consumo de azúcares y carbohidratos refinados es especialmente importante para las personas con una predisposición genética a la DM2, ya que esto puede ayudar a mitigar el riesgo de desarrollar la enfermedad (5).

- Aumento del consumo de fibra: Se ha demostrado que una mayor ingesta de fibra tiene efectos protectores en individuos con variantes genéticas asociadas al riesgo cardiovascular. Un estudio observó que las personas con una alta ingesta de fibra tenían una menor incidencia de ECV, lo que sugiere que esta recomendación debe ser promovida especialmente en aquellos con un perfil genético de alto riesgo (6).

- Dieta mediterránea: La dieta mediterránea no solo es beneficiosa para la población general, sino que también puede mitigar los efectos adversos de ciertas variantes genéticas, como el TCF7L2, en el riesgo cardiovascular. Este patrón dietético ha demostrado reducir significativamente los factores de riesgo de ECV en individuos con predisposición genética (5).

- Ingesta de vegetales y frutas: La variante PON1 rs662_G está asociada con un mayor riesgo de accidente cerebrovascular isquémico, pero se ha observado que las personas con esta variante pueden beneficiarse en mayor medida del consumo de vegetales, lo que subraya la importancia de aumentar la ingesta de frutas y vegetales en personas con predisposición genética a enfermedades vasculares (7).

Otro factor importante a considerar en la nutrición de precisión es el ritmo circadiano. Estudios recientes han demostrado que el momento en el que se consumen las comidas puede influir en la pérdida de peso y otros marcadores de riesgo cardiovascular, especialmente en individuos con ciertas variantes genéticas. Por ejemplo, las personas con la variante CLOCK C>G (rs4580704) presentan diferencias en la respuesta metabólica dependiendo de la hora del día en que consumen las comidas (8). En un estudio, se observó que los individuos con esta variante que almorzaban tarde tenían una menor pérdida de peso en comparación con aquellos que almorzaban temprano, lo que indica que la sincronización de las comidas también debe ser personalizada de acuerdo con el perfil genético.

4.Barreras y desafíos éticos en la nutrición de precisión

A pesar de los avances científicos, la implementación de la nutrición de precisión enfrenta varios desafíos éticos y prácticos. Uno de los principales problemas es el acceso a las pruebas genéticas, que aún no están disponibles para toda la población. Esto podría crear desigualdades

en la atención médica, ya que solo aquellos con acceso a estas tecnologías podrían beneficiarse de recomendaciones dietéticas personalizadas (9).

Además, la utilización de datos genéticos plantea problemas sobre la privacidad y la confidencialidad. Las pruebas genéticas generan una cantidad significativa de información personal que podría ser utilizada indebidamente si no se aplican salvaguardias adecuadas. Existen también cuestiones sobre el uso de esta información por parte de terceros, como compañías de seguros o empleadores, lo que podría derivar en discriminación genética (10).

Otro desafío es la necesidad de una mayor formación y concienciación entre los profesionales de la salud. La nutrición de precisión requiere un conocimiento profundo de la genética, la biología molecular y la nutrigenómica, áreas en las que muchos profesionales de la salud pueden no estar suficientemente capacitados (11). Además, el costo de las pruebas genéticas sigue siendo elevado, lo que limita su implementación a gran escala.

El avance en la identificación de SNPs y otras variaciones genéticas ha permitido una comprensión más profunda de las interacciones entre los genes y los nutrientes en el contexto de las ECV. Sin embargo, aún queda mucho por descubrir en este campo. La investigación actual se centra en la identificación de nuevos biomarcadores genéticos que permitan predecir con mayor precisión el riesgo cardiovascular en diferentes poblaciones (12). En este sentido, uno de los estudios más importantes en esta área es el proyecto "All of Us", una iniciativa lanzada en Estados Unidos de América en 2015 que tiene como objetivo recopilar datos genéticos, fenotípicos y de estilo de vida de más de un millón de personas para crear una base de datos que permita desarrollar tratamientos y recomendaciones personalizadas (9). Este proyecto, que ha recibido un financiamiento significativo del gobierno de los Estados Unidos, está diseñado para avanzar la medicina de precisión, incluyendo la nutrición personalizada.

Además de la nutrigenética, la epigenética y el microbioma están emergiendo como áreas clave en la nutrición de precisión. La epigenética, que incluye la metilación del ADN y las modificaciones en las histonas, influye en la expresión génica y puede ser modulada por la dieta, mientras que el microbioma intestinal desempeña un papel crucial en la

metabolización de los nutrientes y la regulación del metabolismo energético (13).

5. Evidencia de intervenciones personalizadas:

Uno de los estudios más representativos que demuestra la efectividad de la nutrición personalizada es el Food4Me. Este ensayo clínico aleatorizado, llevado a cabo en Europa, evaluó los efectos de la nutrición personalizada en comparación con las recomendaciones dietéticas generales. Los participantes que recibieron consejos nutricionales personalizados, basados en su dieta, fenotipo y genotipo, tuvieron una mejor adherencia y mostraron mayores mejoras en la calidad de su dieta y en la pérdida de peso en comparación con aquellos que recibieron recomendaciones dietéticas estándar (14). En particular, los participantes con un alto puntaje de riesgo genético mostraron una mayor disminución en los niveles de glucosa y en el índice de masa corporal (IMC) cuando siguieron una dieta personalizada. Estos resultados sugieren que la personalización de la dieta en función de la genética no solo mejora la adherencia a las recomendaciones, sino que también puede tener un impacto positivo en los marcadores clínicos de riesgo cardiovascular (14).

El estudio PROMET CONNECT es otro ejemplo de cómo la nutrición de precisión se está aplicando en el manejo clínico del riesgo cardiovascular. Este estudio observacional, llevado a cabo en España, evalúa la efectividad de un programa multidisciplinar de pérdida de peso que incluye recomendaciones dietéticas personalizadas basadas en el perfil genético de los pacientes. Se han analizado más de 6.000 pacientes, y los resultados preliminares indican que aquellos que recibieron dietas personalizadas en función de su genética mostraron una mayor reducción en el IMC y una mejor adherencia a largo plazo en comparación con los que recibieron recomendaciones dietéticas estándar (15).

6. Conclusiones

La nutrición de precisión representa una nueva era en el manejo de las enfermedades cardiovasculares. Al personalizar las recomendaciones dietéticas basadas en el perfil genético, fenotípico y metabólico de cada individuo, se pueden obtener mejores resultados en la prevención y el tratamiento de las ECV. Aunque este enfoque aún enfrenta barreras éticas,

tecnológicas y económicas, los avances en nutrigenética, nutrigenómica y nutriepigenética están allanando el camino para una medicina más personalizada y efectiva. La evidencia científica respalda la implementación de la nutrición personalizada en la práctica clínica, especialmente en pacientes con riesgo cardiovascular. Estudios como el Food4Me y el PROMET CONNECT han demostrado que las intervenciones nutricionales personalizadas no solo mejoran la adherencia a las recomendaciones dietéticas, sino que también pueden tener un impacto significativo en la reducción del riesgo cardiovascular. A medida que la tecnología avanza y los costos de las pruebas genéticas disminuyen, es probable que la nutrición de precisión se convierta en una parte integral de la atención médica.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.de Lorenzo López D, Serrano J. Nutrigenómica y Nutrigenética: Hacia La Nutrición Personalizada. Barcelona: Librooks Barcelona S.L.L.; 2011.
- 2.San-Cristóbal R, Milagro FI, Martínez JA. Future challenges and present ethical considerations in the use of nutrigenetics and nutrigenomics for personalized nutrition. *J Acad Nutr Diet.* 2013 Aug;113(8):1447-57.
- 3.Mullins AP, Arjmandi BH, Chadwell K, Thompson L, Smith BJ. Genomics in Personalized Nutrition: Can You “Eat for Your Genes”? *Nutrients.* 2020;12(10):2891. doi:10.3390/nu12102891.
- 4.Corella D, Carrasco P, Sorlí JV, Estruch R, Rico-Sanz J, Martínez-González MA, et al. Gene-diet interaction between the APOA2 -265T<C polymorphism and saturated fat intake for obesity in the Mediterranean population. *Arch Intern Med.* 2009 Nov 9;169(20):1897-906.
- 5.Grau K, Cauchi S, Holst C, Astrup A, Martínez JA, Saris WH, et al. TCF7L2 rs7903146 and obesity traits: the influence of physical activity and dietary intake in the NUGENOB study. *Am J Clin Nutr.* 2010 Feb;91(2):472-9.
6. Juan J, Esteban A, Hernández-Guillamon M, Reiner P, Purroy F, Martí-Fàbregas J, et al. Joint effects of PON1 polymorphisms and vegetable intake on ischemic stroke: A family-based case-control study. *Int J Mol Sci.* 2017 Dec 7;18(12):2699. doi:10.3390/ijms18122699.
- 7.Arkadianos I, Valdes AM, Marinos E, Florou A, Gill RD, Grimaldi KA. Improved weight management using genetic information to personalize a calorie-controlled diet. *Nutr J.* 2007 Sep 11;6:29.
- 8.Garaulet M, Gómez-Abellán P, Alburquerque-Béjar JJ, Lee YC, Ordovás JM, Scheer FAJL. Timing of food intake predicts weight loss effectiveness. *Am J Clin Nutr.* 2016 Oct;104(4):1160-6. doi:10.3945/ajcn.116.133215.

- 9.2015 State of the Union Address [Internet]. Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/2015_State_of_the_Union_Address.
- 10.National Human Genome Research Institute [Internet]. Disponible en: <https://www.genome.gov/>.
- 11.Corella D, Arós F, Coltell O, Ortega-Azorín C, Estruch R, Martínez-González MA, et al. The Mediterranean Diet Reduces the Adverse Effect of the TCF7L2-rs7903146 Polymorphism on Cardiovascular Risk Factors and Stroke Incidence: A Randomized Controlled Trial in a High-Cardiovascular-Risk Population. *Diabetes Care.* 2013 Jun;36(12):3803-11.
- 12.Del Toro-Martin J, Güemes A, Gagliardi AC, Parra D, Rinaldi de Alvarenga JF, Ordovas JM, et al. Precision Nutrition: A Review of Personalized Nutritional Approaches for the Prevention and Management of Metabolic Syndrome. *Nutrients.* 2020 Oct 10;12(10):2981. doi:10.3390/nu12102881.
- 13.Ferguson LR, De Caterina R, Görman U, Allayee H, Kohlmeier M, Prasad C, et al. Guide and position of the International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics on personalised nutrition: Part 1 - Fields of precision nutrition. *BMJNPH.* 2020;3(1):49-59.
- 14.Celis-Morales C, Livingstone KM, Marsaux CFM, Macready AL, Fallaize R, O'Donovan CB, et al. Effect of personalized nutrition on health-related behaviour change: evidence from the Food4Me European randomized controlled trial. *Int J Epidemiol.* 2017 Apr 1;46(2):578-588.
15. de Luis DA, Tinahones FJ, Bellido D, Crujeiras AB, Ordovas JM. Estudio PROMET CONNECT GEN: resultados a corto, medio y largo plazo en la adherencia a las recomendaciones nutricionales personalizadas basadas en el perfil genético.
16. González-Quijano GK, León-Reyes G, Rosado EL, Martínez JA, de Luis DA, Ramos-Lopez O, Tejero ME. Effect of Genotype on the Response to Diet in Cardiovascular Disease-A Scoping Review. *Healthcare (Basel).* 2024 Nov 16;12(22):2292.