

NUTRIÇÃO DE PRECISÃO

ENTENDENDO A RELAÇÃO DA GENÉTICA COM A NOSSA ALIMENTAÇÃO



Wissen 2024

@genup.uece

APRESENTAÇÃO

ESTE EBOOK FOI IDEALIZADO PELA PROFESSORA PESQUISADORA DRA. KECIANY ALVES DE OLIVEIRA E ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO QUE INTEGRAM O GRUPO DE ESTUDOS EM NUTRIÇÃO DE PRECISÃO - GENUP.

NESSE MATERIAL VOCÊ ENCONTRARÁ INFORMAÇÕES SOBRE OS CAMPOS DE ATUAÇÃO DA NUTRIÇÃO DE PRECISÃO E COMO OS COMPOSTOS BIOATIVOS DOS ALIMENTOS MODULAM A EXPRESSÃO GÊNICA A FIM DE PREVENIR DOENÇAS E MELHORAR A SAÚDE. TAMBÉM, VOCÊ IRÁ COMPREENDER COMO OS INDIVÍDUOS RESPONDEM DIFERENTEMENTE À DIETA E QUAL A IMPORTÂNCIA DOS TESTES GENÉTICOS.

TODAS AS INFORMAÇÕES FORAM OBTIDAS A PARTIR DO GUIA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE NUTRIGENÉTICA / NUTRIGENÔMICA SOBRE NUTRIÇÃO PERSONALIZADA E DO GUIA PARA ABORDAGENS NUTRIGENÉTICAS, NUTRIGENÔMICAS E NUTRIEPIGENÉTICAS ATUAIS PARA NUTRIÇÃO DE PRECISÃO, ENVOLVENDO, DESSA FORMA, A PREVENÇÃO E MANEJO DE DOENÇAS CRÔNICAS ASSOCIADAS À OBESIDADE.

AOS ESTUDANTES DE NUTRIÇÃO E NUTRICIONISTAS QUE QUEREM ENTENDER MELHOR A NUTRIÇÃO DE PRECISÃO, RECOMENDAMOS A LEITURA DESSE MATERIAL COM O OBJETIVO DE AUMENTAR O CONHECIMENTO NA INTERAÇÃO GENE-NUTRIENTE E AUXILIAR A PERSONALIZAÇÃO DE DIETAS TENDO COMO BASE O SEU DNA.

ÓTIMA LEITURA!

DÚVIDAS, ENTRE EM CONTATO COM NOSSA EQUIPE:
GENUPUECE@GMAIL.COM
@GENUP.UECE

TERESINA, PIAUÍ, 2024

AUTORIA E ORGANIZAÇÃO

Profª Dra. Keciany Alves de Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde (PPGNS - UECE)

Profª Dra. Paula Alexandre de Freitas

Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde (PPGNS - UECE)

Clarissa Pereira de Sousa Rocha

Graduanda em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Ana Beatriz Lima Araújo

Graduanda em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Vanessa Lorayne de Sousa Duarte

Graduanda em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Ana Victória Varela da Silva

Graduanda em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Ana Clara Sousa de Queiroz Campos

Graduanda em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Ana Vitória Carneiro de Carvalho

Graduanda em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Cláudia Regia Martins de Araújo

Graduanda em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Victor Vincent Morais de Lima

Graduando em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Lia Gomes Crisóstomo Saboia

Graduanda em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)

WISSEN EDITORA

TERESINA, PIAUÍ, 2024

Levi Magalhães Gurgel Macedo
Graduando em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Gabriel Martins de Araújo Sousa
Graduando em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Ana Cecília Pereira Dantas
Graduanda em Nutrição - Universidade Estadual do Ceará (UECE)

APOIO

WISSEN EDITORA
TERESINA, PIAUÍ, 2024

10.52832/wed.76

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
(CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO, SP, BRASIL)

Nutrição de precisão [livro eletrônico] : entendendo a relação da genética com nossa alimentação. -- Teresina, PI : Wissen Editora, 2024.
PDF
Vários autores.
Vários organizadores.
Bibliografia.

ISBN: 978-65-85923-09-5
DOI: 10.52832/wed.76

1. Alimentação 2. Epigenética 3. Genética 4. Nutrição.

24-200020 CDD-613.2

Índices para catálogo sistemático:
1. Nutrição : Ciências médicas 613.2
Tábata Alves da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9253

Como citar: OLIVEIRA, K. A. et al. **Nutrição de precisão [livro eletrônico] : entendendo a relação da genética com nossa alimentação**. Teresina, PI: Wissen Editora, 2024, 39 p.

©2024 by Wissen Editora
Copyright © Wissen Editora Copyright do texto © 2024 Os autores Copyright da edição © Wissen Editora Todos os direitos reservados



Todo o conteúdo desta obra, é de responsabilidade do(s) autor(es). A obra de acesso aberto (Open Access) está protegida por Lei, sob Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional, sendo permitido seu download e compartilhamento, desde que atribuído o crédito aos autores, sem alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

EQUIPE EDITORIAL

Editores-chefes Me. Junielson Soares da Silva
Dra. Adriana de Sousa Lima
Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
Ma. Denise dos Santos Vila Verde

CONSELHO EDITORIAL

Ciências Agrárias e Multidisciplinar Dr. Felipe Górski - Secretaria de Educação do Paraná (SEED/PR)
Dra. Patrícia Pato dos Santos - Universidade Anhanguera (Uniderp)
Dr. Jose Carlos Guimaraes Junior - Governo do Distrito Federal (DF)

Ciências Biológicas e da Saúde Dra. Francijara Araújo da Silva - Centro Universitário do Norte (Uninorte)
Dra. Rita di Cássia de Oliveira Angelo - Universidade de Pernambuco (UPE)
Dra. Ana Isabelle de Gois Queiroz - Centro Universitário Ateneu (UniAteneu)

Homepage: www.enditorawissen.com.br
Teresina - Piauí, Brasil
E-mails: contato@wisseneditora.com.br
wisseneditora@gmail.com

Siga nossas redes sociais:
@wisseneditora

SUMÁRIO

1. O QUE É NUTRIÇÃO DE PRECISÃO..... 05

2. NUTRIGENÔMICA, NUTRIGENÉTICA E EPIGENÉTICA..... 09

3. COMPOSTOS BIOATIVOS E A NUTRIGENÔMICA..... 15

4. POLIMORFISMOS..... 23

5. TESTES GENÉTICOS NA ATUALIDADE..... 28

CAPÍTULO

01

O QUE É NUTRIÇÃO DE PRECISÃO



A Nutrição de Precisão é a especialidade em Nutrição que utiliza informações de características de um indivíduo, como sexo, idade, peso, estatura, hábitos de vida, doenças, histórico familiar e, principalmente, marcadores genéticos, para tornar as recomendações mais personalizadas.

Desse modo, pode-se traçar estratégias de intervenções nutricionais que atuem de modo mais preciso nas necessidades do paciente em questão, de modo a, por exemplo, atuar na prevenção e tratamento de doenças.

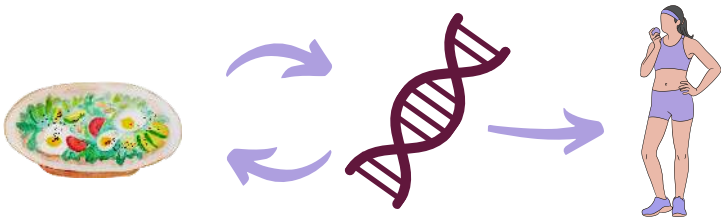
NUM PANORAMA GERAL, A NUTRIÇÃO DE PRECISÃO PERMITE QUE OS CIENTISTAS ENTENDAM MELHOR PORQUE EXISTEM RESPONDENTES E NÃO-RESPONDENTES ÀS INTERVENÇÕES DIETÉTICAS E, ASSIM, ELABOREM ESTUDOS DE FORMA ADEQUADA.

Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

Essa especialidade surgiu para sanar as dúvidas clássicas que se observavam nos consultórios por parte de nutricionistas e pacientes:

> Por que determinados indivíduos respondem de modo diferente quando submetidos às mesmas recomendações?

> Por que existem pacientes que não respondem a determinadas intervenções nutricionais?



Obviamente, entende-se que cada pessoa possui um perfil único e individual, e isso se dá pois há mais de 5 milhões de variações nos códigos genéticos de cada organismo.

Muitas vezes tais variações nas sequências de genes são silenciosas ou sutis, mas algumas promovem, por outro lado, alterações nas proteínas produzidas por esse indivíduo.

Isso, por sua vez, altera a expressão de enzimas e proteínas transportadoras, as quais são peças-chave na resposta aos nutrientes ingeridos na dieta.

Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

É importante destacar que a Nutrição de Precisão não se limita à identificação de variantes genéticas, mas ela avalia o paciente também com perspectivas do tratamento "convencional", como o histórico pessoal e familiar, os exames bioquímicos, a antropometria, os sinais e sintomas, as intolerâncias ou alergias alimentares e a heterogeneidade metabólica.



Por fim, destaca-se que a Nutrição de Precisão não é apenas munida de respaldo científico, como também é reconhecida pela Resolução nº 689 do Conselho Federal de Nutrição como uma especialidade com finalidade acadêmica e/ou profissional.

Isso representa uma conquista para a categoria e se percebe que essa área vem se expandindo cada vez mais, sendo, então, de extrema importância conhecer mais a fundo as bases teórico-práticas que norteiam essa área.

CAPÍTULO

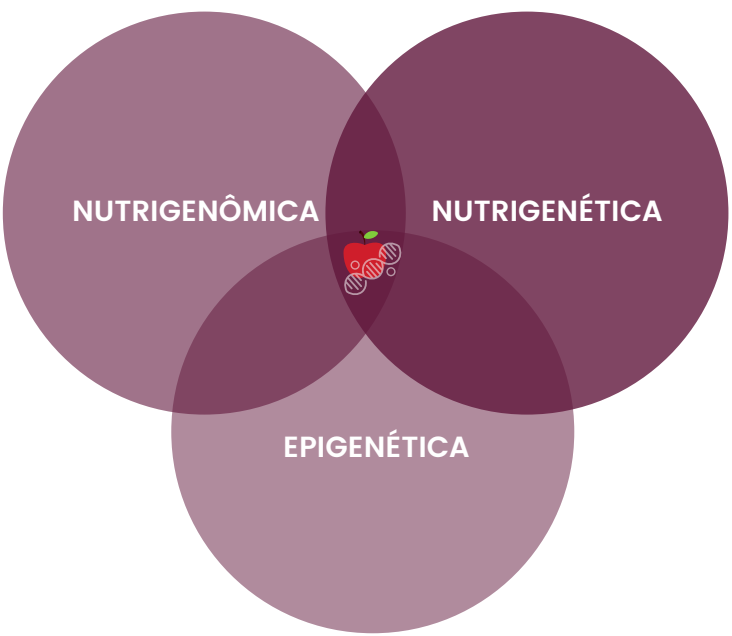
02

NUTRIGENÔMICA, NUTRIGENÉTICA E EPIGENÉTICA



Os avanços advindos do Projeto Genoma Humano possibilitaram um estudo mais amplo acerca de como os genes poderiam influenciar todo o organismo, além de fornecer informações de grande importância para o mapeamento genético.

Dessa forma, a Nutrigenômica, a Nutrigenética e a Epigenética surgiram como possíveis ferramentas para a nutrição, viabilizando conhecimentos sobre como o genoma humano e os nutrientes podem interagir entre si.



NUTRIGENÔMICA

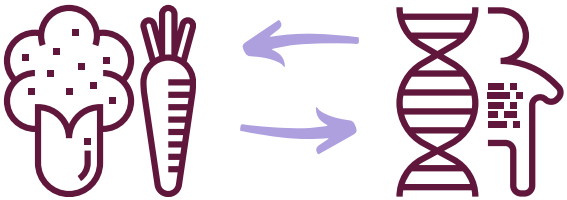
A Nutrigenômica é uma área recente da ciência voltada para o estudo das interações de certos compostos com a modulação da expressão gênica. Busca, também, atuar na identificação de fatores que podem interferir nos genes humanos em níveis de transcrição de DNA para melhorar a resposta de um organismo nas terapias empregadas no tratamento de inúmeras enfermidades, além de poder ser utilizada para a reduzir e evitar o risco de desenvolver doenças crônicas.



A Nutrigenômica objetiva atuar como uma ferramenta que irá explorar como os nutrientes afetam vias metabólicas e a nossa genética. Dessa forma, buscando uma maior compreensão do funcionamento do nosso sistema biológico aliado a um estímulo nutricional.

NUTRIGENÉTICA

Por outro lado, a Nutrigenética atua no estudo dos efeitos das variações genéticas sobre um indivíduo por meio da interação da dieta em seus genes. Isso torna possível personalizar a nutrição de acordo com a composição genética de uma pessoa, a fim de identificar quais genes são responsáveis por suas respectivas respostas no organismo por meio das dietas.



A Nutrigenética tem como objetivo a criação de recomendações que mostrem tanto os riscos quanto os benefícios do consumo de determinados componentes dietéticos para o organismo de cada indivíduo, sendo, nesse caso, a alimentação totalmente personalizável e adaptável.

Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

EPIGENÉTICA

A Epigenética vai ser uma área recente da pesquisa científica que irá estudar os efeitos das influências externas na expressão dos genes. Durante o desenvolvimento de um indivíduo, o DNA pode acumular certas "marcas químicas" que irão determinar quais genes serão expressos.

Isso recebe o nome de "epigenoma" e é um dos pilares dessa área, uma vez que a Epigenética atua analisando como diferentes experiências que temos ao longo da nossa criação podem, de certo, modo interferir na organização de "marcas químicas", podendo, assim, silenciar ou estimular certas características a se manifestarem.

Esse fato serve para explicar por que gêmeos geneticamente idênticos são capazes de terem comportamentos, habilidades, dentre outros aspectos de vida, totalmente diferentes.

Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

A NUTRIGÊNOMICA, A NUTRIGENÉTICA E A EPIGENÉTICA SERÃO ESSENCIAIS PARA OS ESTUDOS E A APLICAÇÃO DA NUTRIÇÃO DE PRECISÃO NO COTIDIANO.

Vale ressaltar que alguns estudos já confirmaram que a junção dessas três áreas tem um potencial para auxiliar a identificar os genes que contribuem para o surgimento e progressão de doenças crônicas. Sendo assim, a Nutrição de Precisão pode ser uma ferramenta na regulação e na prevenção de patologias por meio de componentes presentes nas dietas.



Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

CAPÍTULO

03

COMPOSTOS BIOATIVOS E A NUTRIGENÔMICA



Alguns alimentos, como as frutas e hortaliças, são considerados funcionais por apresentarem benefícios à saúde além da manutenção do estado nutricional. O que confere a esses alimentos propriedades que os tornam funcionais é a presença de Compostos Bioativos (CBAs) além dos nutrientes essenciais, .

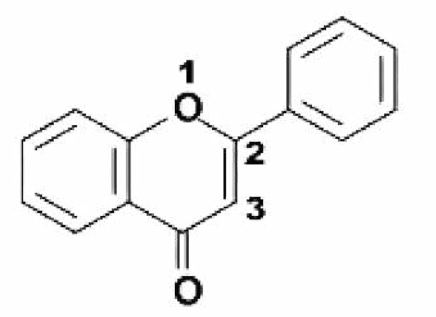
Uma alimentação rica em CBAs é relacionado com a redução do risco de desenvolvimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), essa relação se deve à capacidade que os CBAs possuem de modular as vias de sinalização celular e a expressão de genes. Isso pode resultar em diversos efeitos favoráveis para o organismo, incluindo ações anti-inflamatórias e antioxidantes.



Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

Dentre os vários Compostos Bioativos estudados, destaca-se a classe dos POLIFENÓIS.

Engloba uma ampla variedade de componentes encontrados em alimentos de origem vegetal, como frutas, hortaliças, e algumas bebidas como vinho e chás. Indicado pelo próprio nome, esses compostos se caracterizam pela presença de anéis fenólicos em sua estrutura química. As variações em torno desses anéis é o que os diferencia em algumas subdivisões.



Os flavonoides compõem o grupo de polifenóis com o maior número de representantes, sendo dividido em subclasses que incluem os flavonóis, os flavanóis, as flavonas, as flavanonas, as isoflavonas e as antocianinas. Os principais representantes desse grupo na alimentação são quercetinas, antocioninas e catequinas.

ANTIOXIDANTES

Um dos maiores benéficos atribuídos ao consumo de polifenóis se dá por sua grande capacidade antioxidante, que os faz atuarem na prevenção de diversas DCNT. Tendo em vista que o estresse oxidativo ocorre pela consequência do acúmulo de espécies reativas de oxigênio (ERO) e espécies reativas de nitrogênio (ERN), um dos mecanismos de atuação dos polifenóis consiste na ação direta sobre os radicais livres reativos, pelo sequestro e/ou neutralização dessas espécies que causam sérios danos ao DNA.

Ademais, os polifenóis podem atuar na defesa antioxidante de forma indireta, por meio da modulação da expressão de enzimas envolvidas na produção de radicais livres. Para tanto, esses compostos agem em vias de sinalização de forma a aumentar a expressão de enzimas antioxidantes e de detoxificação, as quais atuam na redução das espécies reativas de forma indireta e direta, respectivamente.

ANTI-INFLAMATÓRIOS

A capacidade dos polifenóis de atuarem na modulação do processo inflamatório é outro benefício atribuído ao seu consumo. Sabe-se que, apesar de ser um mecanismo fisiológico de defesa do organismo, a inflamação, quando perdurada, pode estar associada a um contexto metabólico que favorece o desenvolvimento ou o agravamento de DCNT.

Diversos polifenóis atuam na redução dos biomarcadores inflamatórios por meio da modulação de uma das principais vias de sinalização envolvidas na inflamação:

A VIA DO FATOR NUCLEAR KAPPA B (NF-κB)

O NF-κB é um fator de transcrição que modula a expressão de enzimas e citocinas pró-inflamatórias, de modo a aumentar sua produção durante o processo inflamatório.

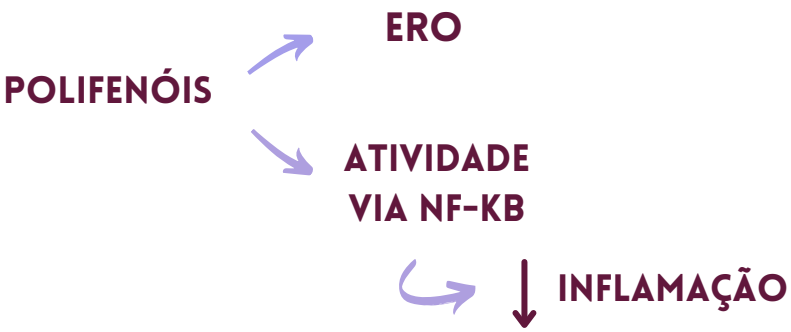
Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

DURANTE O ESTRESSE OXIDATIVO

A atividade dessa via é intensificada em decorrência das altas concentrações de ERO, o que amplifica a inflamação.



Os polifenóis exercem sua ação anti-inflamatória tanto por meio da modulação da via de sinalização do NF-κB, como através do manejo dos níveis de radicais livres.



Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

Alguns CBAs, também pertencentes ao grupo dos polifenóis, vêm ganhando bastante destaque.

RESVERATROL

Os achados científicos acerca dessa substância revelam sua ação antienvelhecimento, antioxidante, anti-inflamatória e antitumoral. Presente em uvas, frutas vermelhas, no vinho tinto e no cacau.

CURCUMINA

Possui ação na modulação de genes, agindo no processo inflamatório e no manejo do estresse oxidativo, aumentando, assim, a longevidade. Apresentam benefícios terapêuticos já conhecidos e utilizados na medicina há séculos.

Existem, além dos polifenóis, outros CBAs com benefícios relatados em estudos clínicos. Alguns exemplos incluem a piperina, composto presente na pimenta, e o sulforafano, encontrado em hortaliças como o brócolis.





A ATUAÇÃO DOS DIVERSOS CBAS ESTÁ DIRETAMENTE RELACIONADA COM A NUTRIGENÔMICA, DE MODO QUE OS ESTUDOS NESSA ÁREA VÊM GANHANDO CADA VEZ MAIS DESTAQUE E NORTEANDO AS DESCOBERTAS NECESSÁRIAS PARA O MANEJO DESSES COMPOSTOS NA PRÁTICA CLÍNICA.

Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

CAPÍTULO

04

POLIMORFISMOS



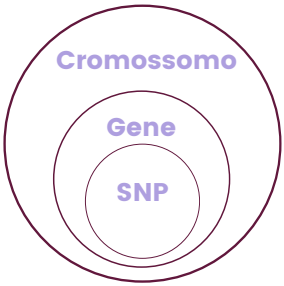
PANORAMA GERAL

Polimorfismos são variações genéticas decorrentes da troca de um nucleotídeo por outro em qualquer região da molécula de DNA, podendo ser codificada ou não codificada, modificando ou não proteínas específicas e servindo para determinar as diferenças fenotípicas individuais. Logo, eles podem alterar genes que participam das cascatas biológicas, desencadeando consequências funcionais no organismo.

SNP

As variações denominadas SNPs, do inglês Single Nucleotide Polymorphisms ou Polimorfismos de Nucleotídeo Único, constituem 4,5 milhões no genoma humano de uma pessoa, podendo ocorrer unicamente ou não.

Nos estudos da nutrigenética, os SNPs se encontram principalmente em genes relacionados com alimentação, ativação crônica das doenças e codificação de proteínas essenciais no metabolismo.



Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

GENE MTHFR

No gene MTHFR, enzima que participa da metabolização das vitaminas do complexo B, especialmente a vitamina B9 (folato), pode ocorrer a troca de uma citosina por uma timina na posição 677 da fita de DNA (polimorfismo rs1801133 ou C677T). Dessa forma, ocorre a codificação da valina em vez de alanina, tornando a enzima mais suscetível à destruição, aumentando a concentração de homocisteína (fator de risco para aterosclerose) e reduzindo a forma ativa do folato, o qual é essencial ao funcionamento do organismo.

GENE GPX1

A atividade da enzima glutationa peroxidase (GPx), importante enzima no processo antioxidante, se encontra reduzida na presença do SNP Pro198Leu no gene que a codifica para a GPx1. Nesse caso, ocorre a troca de uma citosina por uma timina, fazendo a codificação de uma leucina em vez de uma prolina. Isso afeta o metabolismo do selênio e leva ao maior risco de desenvolvimento de doenças.

GENE FTO

O gene FTO (fat mass and obesity gene) é o mais comumente associado à obesidade, uma condição poligênica composta por alterações não somente genéticas, mas também metabólicas, comportamentais e ambientais. Ele é expresso em vários tecidos (adiposo, pancreático, hepático, muscular esquelético estriado, muscular estriado cardíaco e renal), contudo em menor proporção se comparada à sua expressão no hipotálamo (regulador do jejum e alimentação).

Dado que a obesidade não ocorre sem a ingestão de alimentos, esses sinais nutricionais, ambientais e psicológicos, além dos genéticos, passam pelo centro hipotalâmico e, por sua vez, desequilibram a ingestão de alimentos e o gasto energético levando ao excesso de peso.

Pessoas que possuem o alelo de risco A têm maior suscetibilidade ao acúmulo de gordura corporal, podendo apresentar grelina reduzida, saciedade diminuída e hiperfagia mesmo após as refeições.

Wissen Editora | DOI: 10.52832/wed.76

Não somente o SNP rs9939609 (T>A) do FTO, mas outros genes associam-se ao acúmulo de gordura excessiva e, à medida em que variam, culminam alterando mecanismos de:

- Apetite → CNR1, NPY, POMC, MC4R
- Metabolismo celular → TFAPB2, TCF7L2, SCAP, DRD2
- Adipogênese e metabolismo lipídico → ADRB3, PPAR, APO, PLIN
- Gasto energético → UCP
- Sinalização da insulina → ISR-2I, NSIG2, GIPR
- Vias inflamatórias → ADIPOQ, IL-6, RETN

O conhecimento desses padrões nutrigenéticos, facilita a elaboração de intervenções nutricionais personalizadas, as quais visam atenuar o efeito de SNPs no desenvolvimento da obesidade e comorbidades associadas, como Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), Doenças Cardiovasculares (DCV), dislipidemias, hipertensão e câncer.

CAPÍTULO

05

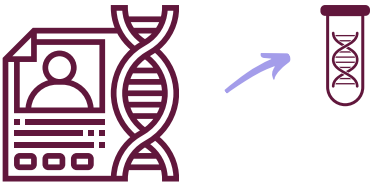
TESTES GENÉTICOS NA ATUALIDADE



Os testes genéticos já eram utilizados na medicina tradicional antes mesmo do Projeto Genoma Humano. Com o objetivo de confirmar a suspeita de algum diagnóstico, era realizado uma triagem de doenças hereditárias em indivíduos com história e diagnóstico pré-implantacional.

Contudo, diferentemente dos testes tradicionais, os que envolvem nutrigenética (testes preditivos), podem ser utilizados como uma abordagem de medicina de precisão personalizada, preventiva, preditiva e participativa.

Os testes genéticos preditivos ganharam força no Brasil a partir de 2012. Desde essa época, surgiram cada vez mais empresas que trabalham fazendo genotipagens com diferentes abordagens e com distintos polimorfismos em seus testes. Atualmente, devido a esses avanços, têm-se uma maior oportunidade de realizar testes genéticos no país.



Os testes genéticos relacionados com a nutrição é a análise de variações genéticas, principalmente SNPs, que consigam antever as necessidades nutricionais individuais, com o objetivo de prevenir doenças crônicas não transmissíveis.

No Brasil, até o ano de 2015, havia um teste nacional e cinco testes de empresas estrangeiras comercializados por laboratórios do país que podiam ser prescritos por nutricionistas. Entretanto, hoje se sabe que, por serem testes preditivos, não precisam de prescrição, o próprio indivíduo pode solicitar seu exame nutrigenético.



A coleta de material genético é feita de forma não invasiva, coletando células bucais, com auxílio de swab ou diretamente da saliva, por meio de kits comerciais próprios, que contém solução tampão para a preservação do DNA genômico.

Um dos principais responsáveis pelo interesse das pessoas nos testes genéticos é o fato de que esses indivíduos poderão ter conhecimento do seu próprio perfil genético realizando um único investimento, uma vez que as informações não são variáveis, isto é, são únicas pelo resto da vida. Desse modo, entender como funciona o próprio metabolismo ajuda na formulação de uma dieta personalizada, contribuindo, assim, para uma maior biodisponibilidade de nutrientes no organismo com a possibilidade de prevenir diversas doenças.

DIVERSOS ESTUDOS AFIRMAM QUE A NUTRIGENÉTICA, APESAR DE SER UM CAMPO DA NUTRIÇÃO QUE AINDA ESTÁ EM CRESCIMENTO, É UMA ÁREA COM MUITA PERSPECTIVA DE EVOLUÇÃO, DE MODO QUE O ESPECIALISTA QUE ESCOLHER ESSA VERTENTE VENHA A TER MUITAS OPORTUNIDADES PROFISSIONAIS NO FUTURO.

REFERÊNCIAS

- Brasil. Conselho Federal de Nutricionistas. **Resolução/CFN nº 689 de 4 de maio de 2021**. Regulamenta o reconhecimento de especialidades em Nutrição e o registro, no âmbito do Sistema CFN/CRN, de títulos de especialista de nutricionistas. Diário Oficial da União, 2021.

- CINTRA, D. E. Nutrigenômica e alimentos funcionais na prática clínica. 1. ed. São Paulo: Senac, 2018.

- COMINETTI, C.; ROGERO, M. M.; HORST, M. A. Genômica nutricional: dos fundamentos à nutrição molecular. 2017.

- CUNHA, R. C. S. et al. A influência do polimorfismo rs9939609 do gene FTO na predisposição à obesidade e na responsividade a diferentes intervenções nutricionais. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 41743-41762, 2021.

- DE TORO-MARTÍN, J. et al. Precision Nutrition: A Review of Personalized Nutritional Approaches for the Prevention and Management of Metabolic Syndrome. **Nutrients**, v. 9, n. 8, p. 913, 2017.

- DI RENZO, L. et al. Role of Personalized Nutrition in Chronic-Degenerative Diseases. **Nutrients**, v. 11, n. 8, p. 1707, 2019.

REFERÊNCIAS

- DOS SANTOS, D. S.; RODRIGUES, M. M. F. Atividades farmacológicas dos flavonoides: um estudo de revisão. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 7, n. 3, p. 29, 2017.

- ESCOBAR, A. Compostos Bioativos e Nutrigenética: Qual a relação? São Paulo, 8 de jun de 2021. Disponível em: <dglab.com.br/blog/compostos-bioativos-e-nutrigenetica-qual-a-relacao/>. Acesso em: 15 de set de 2021.

- FERGUSON, L. R. et al. Guide and position of the international society of nutrigenetics/nutrigenomics on personalised nutrition: part 1-fields of precision nutrition. **Lifestyle Genomics**, v. 9, n. 1, p. 12-27, 2016.

- FIALHO, E.; MORENO, F. S.; ONG, T. P. Nutrição no pós-genoma: fundamentos e aplicações de ferramentas ômicas. **Revista de Nutrição**, v. 21, n. 6, p. 757-766, 2008.

- FRANCO, J. M. A., et al. Estudos de Nutrigenética e Nutrigenômica e as Relações Com Frutas E Hortaliças. **Boletim Técnico-Científico**, v. 5, n. 2, 2019.

- FRANZAGO, M. et al. Genes and Diet in the Prevention of Chronic Diseases in Future Generations. **International Journal of Molecular Sciences** v. 21, n. 7, p. 2633, 2020.

REFERÊNCIAS

- FUJII, T. M. M.; MEDEIROS, R.; YAMADA, R. Nutrigenomics and nutrigenetics: important concepts for the nutrition science. Nutrire: **Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 35, n. 1, p. 149-166, 2010.

- FURLAN, A. DA S.; RODRIGUES, L. Consumo de Polifenóis e Sua Associação Com Conhecimento Nutricional e Atividade Física. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, n. 6, p. 461–464, 2016.

- GARCÍA, R.; AYALA, P. A.; PERDOMO, S. P. Epigenética: definición, bases moleculares e implicaciones en la salud y en la evolución humana. **Revista Ciencias de la Salud**, v. 10, n. 1, p.59-71, 2012.

- LIMA, W. A; GLANER, M. F.; TAYLOR, A. P. Fenótipo da gordura, fatores associados e o polimorfismo rs9939609 do gene FTO. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 2, p. 164-172, 2010.

- MARCUM, J. A. Nutrigenetics/Nutrigenomics, Personalized Nutrition, and Precision Healthcare. **Current Nutrition Reports**, v. 9, n. 4, p. 338-345, 2020.

- MARTI, A. et al. Avances en nutrición molecular: nutrigenómica y/o nutrigenética. **Nutrición Hospitalaria**, v. 20, n. 3, p. 157-164, 2005.

REFERÊNCIAS

- PALMA, R. J. B. Alimentos funcionais e nutrigenómica no tratamento e prevenção de doenças. **Tecnologia e Segurança Alimentar, Faculdade de Ciências e Tecnologia**. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2020.

- RAMOS-LOPEZ, O. et al. Guide for current nutrigenetic, nutrigenomic, and nutriepigenetic approaches for precision nutrition involving the prevention and management of chronic diseases associated with obesity. **Lifestyle Genomics**, v. 10, n. 1-2, p. 43-62, 2017.

- REDDY, V. S. et al. Nutrigenomics: Opportunities & challenges for public health nutrition. **The Indian Journal of Medical Research**, v. 148, n. 5, p. 632-641, 2018.

- ZEISEL, S. H. Precision (Personalized) Nutrition: Understanding Metabolic Heterogeneity. **Annual Review of Food Science and Technology**, v. 11, p. 71-92, 2020.

WISSEN EDITORA
WWW.EDITORAWISSEN.COM.BR
WISSENEDITORA@GMAIL.COM
INSTAGRAM: @WISSENEDITORA
TERESINA – PI, BRASIL.



NUTRIÇÃO DE PRECISÃO

ENTENDENDO A RELAÇÃO DA GENÉTICA COM A NOSSA ALIMENTAÇÃO



Wissen 2024

@genup.uece