

A importância da nutrigenômica e da nutrigenética nas doenças crônicas não transmissíveis

The importance of nutrigenomics and nutrigenetics in chronic non-communicable diseases

La importancia de la nutrigenómica y la nutrigenética en las enfermedades crónicas no transmisibles

Recebido: 04/06/2024 | Revisado: 14/06/2024 | Aceitado: 15/06/2024 | Publicado: 17/06/2024

Ana Luísa Gama Salviano

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2351-4759>
Centro Universitário de Brasília, Brasil
E-mail: ana.gsalviano@sempreceub.com

Matheus Peixoto Bezerra

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6528-5207>
Centro Universitário de Brasília, Brasil
E-mail: matheus.peixoto@sempreceub.com

Dayanne da Costa Maynard

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9295-3006>
Centro Universitário de Brasília, Brasil
E-mail: dayanne.maynard@ceub.edu.br

Resumo

A nutrigenômica é um campo científico multidisciplinar que estuda as interações entre dieta, nutrientes, genes, e como essas interações influenciam a saúde e se relacionam com as doenças crônicas não transmissíveis. A nutrigenética, por sua vez, é o estudo focado em analisar as variações genéticas pessoais e como elas levam a alterações na resposta imunológica de uma pessoa, afetando a absorção e o metabolismo de nutrientes. Portanto, o objetivo deste trabalho é relatar a importância da nutrigenômica e da nutrigenética em relação às doenças crônicas não transmissíveis, trazendo conhecimento sobre esse tema. Este trabalho é uma revisão de literatura consultando as bases de dados SCIELO, PERIÓDICO CAPES e GOOGLE ACADÊMICO dos últimos 10 anos. O sobrepeso e a obesidade são considerados importantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis e estão associados ao aumento da ingestão de alimentos industrializados e ultraprocessados, o que pode levar a mudanças significativas na alimentação das pessoas. Portanto, a investigação também sugere que certos ingredientes alimentares bioativos têm o potencial de influenciar eventos celulares e moleculares chave que previnem o câncer. Os ingredientes bioativos têm a capacidade de prevenir a oxidação lipídica e possuem princípios antioxidantes, que afirmam desempenhar um papel extremamente importante. Prevenir doenças cardiovasculares e câncer.

Palavras-chave: Doenças crônicas não transmissíveis; Nutrigenômica; Genes; Dieta; Nutrientes; Nutrigenética; Ultraprocessados; Alimentos.

Abstract

Nutrigenomics is a multidisciplinary scientific field that studies the interactions between diet, nutrients, genes, and how these interactions influence health and relate to chronic non-communicable diseases. Nutrigenetics, in turn, is the study focused on analyzing individual genetic variations and how they lead to changes in a person's immune response, affecting the absorption and metabolism of nutrients. Therefore, the objective of this work is to report the importance of nutrigenomics and nutrigenetics in relation to chronic non-communicable diseases, bringing knowledge on this topic. This work is a literature review consulting the SCIELO, PERIÓDICO CAPES and GOOGLE ACADÊMICO databases over the last 10 years. Overweight and obesity are considered important risk factors for the development of chronic non-communicable diseases and are associated with increased intake of industrialized and ultra-processed foods, which can lead to significant changes in people's diet. Therefore, research also suggests that certain bioactive food ingredients have the potential to influence key cellular and molecular events that prevent cancer. Bioactive ingredients have the ability to prevent lipid oxidation and have antioxidant principles, which are claimed to play an extremely important role. Prevent cardiovascular diseases and cancer.

Keywords: Chronic non-communicable diseases; Nutrigenomics; Genes; Diet; Nutrients; Nutrigenetics; Ultra-processed; Foods.

Resumen

La nutrigenómica es un campo científico multidisciplinario que estudia las interacciones entre la dieta, los nutrientes, los genes y cómo estas interacciones influyen en la salud y contribuyen a las enfermedades crónicas no transmisibles.

La nutrigenética, a su vez, es el estudio centrado en analizar las variaciones genéticas individuales y cómo éstas provocan cambios en la respuesta inmune de una persona, afectando la absorción y el metabolismo de los nutrientes. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es reportar la importancia de la nutrigenómica y la nutrigenética en relación a las enfermedades crónicas no transmisibles, aportando conocimiento sobre este tema. Este trabajo es una revisión de la literatura consultando las bases de datos SCIELO, PERIÓDICO CAPES y GOOGLE ACADÊMICO durante los últimos 10 años. El sobrepeso y la obesidad se consideran factores de riesgo importantes para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles y se asocian con una mayor ingesta de alimentos industrializados y ultraprocesados, lo que puede provocar cambios significativos en la dieta de las personas. Por lo tanto, la investigación también sugiere que ciertos ingredientes alimentarios bioactivos tienen el potencial de influir en eventos celulares y moleculares clave que previenen el cáncer. Los ingredientes bioactivos tienen la capacidad de prevenir la oxidación de lípidos y tienen principios antioxidantes, que se dice que desempeñan un papel extremadamente importante. Prevenir enfermedades cardiovasculares y cáncer.

Palabras clave: Enfermedades crónicas no transmisibles; Nutrigenómica; Genes; Dieta; Nutrientes; Nutrigenética; Ultraprocesados; Alimentos.

1. Introdução

A nutrigenômica é uma área interdisciplinar da ciência que estuda como a dieta e os nutrientes interagem com os genes de um indivíduo e como essas interações podem afetar a saúde e a suscetibilidade a doenças. A nutrigenética é o estudo que se concentra especificamente na análise das variações genéticas individuais e como essas variações podem causar alterações nas respostas de uma pessoa, influenciando na capacidade de absorção e metabolização dos nutrientes. Sendo o objetivo identificar as interações entre os fatores genéticos e os fatores ambientais na etiologia das doenças crônicas como obesidade, diabetes mellitus tipo 2, desordens cardiovasculares e câncer (Valente, 2014).

As alterações citadas podem estar relacionadas com o desequilíbrio fisiológico, que acarreta no surgimento de algumas patologias. Doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como câncer entre outras, são doenças multifatoriais, assim, sua origem está associada aos fatores genéticos e etiológicos, podendo estar ou não associadas a formação do genoma humano, fatores genéticos, fatores de risco, pré disposições e etc. (Neitzel, 2018).

Já a nutrigenética para pessoas que já possuem DCNT, consegue ajudar a otimizar a gestão da condição por meio de uma dieta adaptada às suas necessidades genéticas. A nutrigenômica permite identificar variantes genéticas que aumentam a susceptibilidade a doenças crônicas. Ao entender esses fatores de risco genéticos, os profissionais de saúde podem realizar uma avaliação de risco mais precisa e trabalhar na elaboração de estratégias de prevenção individualizadas. Assim, podendo levar a intervenções dietéticas mais precisas e personalizadas, melhorando a qualidade de vida (Saraiva, 2020).

O excesso de peso e a obesidade abdominal são considerados fatores de risco significativos para o desenvolvimento das doenças crônicas não transmissíveis. Atualmente estas representam um problema de grande relevância em Saúde Pública, justificando o crescente número de estudos desenvolvidos nos últimos anos. Diante desse fato, é necessário o conhecimento dos perfis de exposição de risco a essas enfermidades, entre eles o consumo alimentar (Cabral, 2018).

O aumento da ingestão de alimentos industrializados e ultraprocesados, que contêm altos níveis de açúcares, gorduras, corantes e sódio junto a diminuição do consumo de alimentos naturais, tem causado alterações significativas na composição da dieta das pessoas, que tem consequências diretas para a saúde atual (Santos, 2019).

A qualidade da dieta influencia de forma direta nas consequências da saúde do ser humano. Por meio da Pesquisa Nacional de Saúde de 2013, foi realizado um estudo sobre a predominância do consumo de alimentos não saudáveis na dieta da população brasileira relacionados à doenças crônicas no Brasil. Baseado nisso, foi constatado um alto consumo de carne com excesso de gordura, refrigerantes, doces, leite integral e suco artificial (Trumé, 2018).

Em grande parte dos casos, a relação entre o consumo de alimentos processados e ultraprocesados com o sobrepeso e doenças crônicas não transmissíveis podem ser explicadas pelo seu perfil nutricional, uma vez que esses alimentos possuem

maior teor calórico, gorduroso e açucarado em comparação com alimentos in natura ou minimamente processados. Além disso, alimentos com esse perfil nutricional são altamente saborosos e outra característica atrativa é a facilidade e praticidade de seu consumo (Hermsdorff, 2014).

Acima disso, é importante mencionar que a nutrigenética é um estudo de suma importância por contribuir para o tratamento e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis por meio da dieta juntamente com a análise realizada das mudanças genéticas de uma pessoa e como podem ocasionar alterações nas respostas imunológicas de um ser humano. A importância da nutrigenômica consiste em provar e estudar em como os nutrientes interagem com os genes de um indivíduo e como essas interações podem afetar a saúde e a suscetibilidade a doenças, auxiliando as equipes multidisciplinares da área da saúde a trabalharem juntas para adequar a melhor dieta baseada no perfil do indivíduo.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo constatar as interações entre os fatores genéticos e ambientais em doenças crônicas não transmissíveis, e como a nutrigenética e a nutrigenômica desempenham um papel crucial na análise e estudos dessas interações entre dieta, nutrientes e gene.

2. Metodologia

O estudo trata-se de revisão narrativa de literatura, conforme os requisitos apresentados por Rother (2007), sobre a importância da nutrigenômica e da nutrigenética nas doenças crônicas não transmissíveis. Para a presente revisão, foram analisados artigos científicos, documentos oficiais e consensos. O período das publicações foi dos últimos 10 anos. As línguas nas quais a pesquisa se realizou foram Português, Espanhol e Inglês. As bases de dados pesquisadas foram: SCIELO, PERIÓDICO CAPES e GOOGLE ACADÊMICO. Os descritores em saúde foram: Nutrigenômica/Nutrigenomics/Nutrigenómica, Doenças Crônicas não transmissíveis/ Noncommunicable Diseases/ Enfermedades no Transmissibles, Diabetes Mellitus /Diabetes Mellitus /Diabetes Mellitus, Alimentos, Dieta e Nutrição/ Diet, Food, and Nutrition/ Nutrición, Alimentación y Dieta, Saúde/Health/ Salud, Obesidade/Obesity/Obesidad. Os artigos foram coletados de fontes confiáveis como bases de dados científicas, em seguida foi realizada uma consideração de artigos que discutiam a relação entre nutrigenômica e nutrigenética e doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, obesidade, hipertensão, câncer, doenças cardiovasculares, etc.

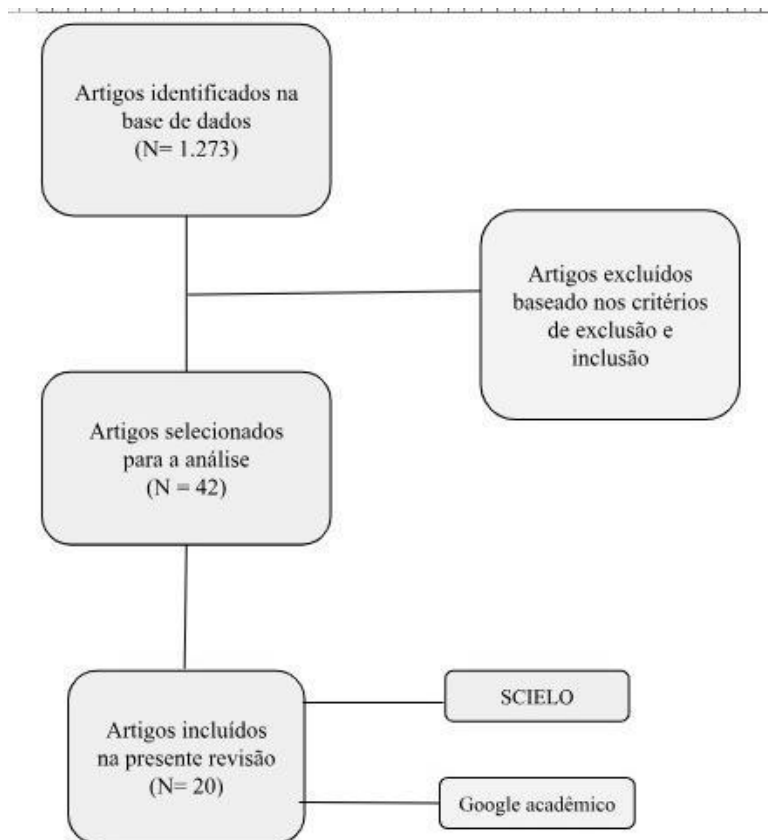
O processo seguiu a seguinte ordem de leitura: O título do artigo foi analisado para determinar sua relevância para o tema. Os resumos dos artigos selecionados foram lidos para uma visão geral do conteúdo e métodos realizados por meio de análise de conteúdo, e ocorreu a exclusão de artigos que não possuíam relevância para os objetivos do estudo como artigos incompletos de dados ou que não forneciam informações substantivas sobre nutrigenômica e nutrigenética nas doenças crônicas não transmissíveis. Os artigos que passaram nas etapas anteriores foram lidos na íntegra, e nesta fase também foram excluídos com base em grau de relevância, tais como os artigos que são anteriores ao ano de 2013, pesquisa não diretamente relacionada com nutrigenômica, nutrigenética ou doenças crônicas não transmissíveis, artigos com informações insuficientes ou métodos questionáveis e não confiáveis.

Após a seleção dos artigos que atenderam aos critérios estabelecidos, foi realizada a etapa cujo objetivo foi identificar o núcleo com o tema principal de cada texto, evidenciando as informações mais relevantes e importantes relacionadas à nutrigenômica e nutrigenética nas doenças crônicas não transmissíveis.

Após a leitura e análise do artigo, os núcleos com mais relevância foram identificados e divididos em subtemas que evidenciam as principais conclusões e achados do estudo e dessa forma organizando dados e identificando padrões na literatura revisada. Assim, etapas como essas foram essenciais para uma análise completa dos artigos coletados e das informações relacionadas à nutrigenômica e à nutrigenética.

Ao final da pesquisa, atendendo os critérios de inclusão e exclusão de artigos, foram analisados 10 trabalhos para a presente revisão, como apresentado abaixo na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma: Levantamento de dados para a presente revisão. Brasília-DF, 2024.



Fonte: Autores (2024).

3. Resultados e Discussão

Após a aplicação dos métodos de inclusão e exclusão, registrados na Figura 1 e a partir da análise inicial de 42 artigos, 20 foram selecionados para a revisão, sendo 10 que foram selecionados para a confecção do quadro 1, identificando os principais estudos e destacando os autores e ano da publicação, o método utilizado, sua amostra e os resultados relevantes sobre a nutrigenômica e nutrigenética nas doenças crônicas não transmissíveis.

Quadro 1 - Resumo dos estudos sobre a nutrigenômica e a nutrigenética. Brasília-DF, 2024.

Autor	Objetivo	Amostra	Resultados Relevantes
Neitzel (2018)	Identificar o perfil nutricional e os hábitos de consumo alimentar de usuários do Sistema Único de Saúde da cidade de Ipiranga (PR) e associar com a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis.	O consumo alimentar foi avaliado por meio de questionário de frequência alimentar e o perfil nutricional, por antropometria, a amostra foi composta por 75 pessoas em sua maioria do sexo feminino.	Em relação às DCNTs, observou-se que grande parte dos avaliados possui alguma dessas patologias, sendo a hipertensão a mais prevalente. Os alimentos mais consumidos pelas mulheres foram arroz, feijão e pão branco, já entre os homens, os alimentos mais consumidos foram arroz, feijão, carne de porco e frutas.
Giustina (2021)	Identificar e avaliar a frequência de micronúcleos (MN) na mucosa oral e os fatores associados às DCNT	A coleta de dados foi realizada por meio de amostras de células epiteliais da via mucosa oral dos pacientes de ambos os sexos, com idade superior a 18 anos da cidade de Caxias do Sul - RS.	Foi observado que dentre todos, menos da metade dos indivíduos apresentavam células que os classificam como risco de desenvolvimento de doenças crônicas. Esses achados indicam que os hábitos alimentares, o estilo de vida e demais fatores interferem diretamente na manifestação de micronúcleos (MN) na mucosa oral da população

Schmidt (2019)	Incluir a análise de pesquisas relevantes, que dão suporte para as decisões tomadas e a melhoria da prática clínica.	A pesquisa nas bases de dados foi realizada a partir de estudos publicados entre os anos de 2014 a novembro de e 2018, por dois revisores independentes, sendo a seleção inicial realizada apenas com base nos títulos dos artigos. Os resumos dos estudos selecionados foram lidos e avaliados de acordo com os critérios de elegibilidade.	Foi evidenciado nos estudos de interação entre genes e nutriente com as DCNTs são relevantes não apenas por serem capazes de identificar a interferência de um gene sobre um fenótipo em uma população com distintos hábitos alimentares que por sua vez podem afetar esse fenótipo, mas também por serem capazes de avaliar a resposta de uma mudança dietética entre pessoas que possuem genótipos diferentes.
Horne (2020)	Avaliar se uma mediação de estilo de vida orientada por um programa com foco na nutrigenômica, poderia ou não ser utilizada para estimular uma maior aceitação a dieta e mudanças na ingestão alimentar quando comparada com o método de controle do peso baseado na população do padrão ouro intervenção.	O estudo foi realizado com uma população totalmente feminina, que possuíam cerca de meia idade portando obesidade, todas com o mesmo objetivo: mudar sua ingestão alimentar.	Apenas um dos grupos divididos reduziram de forma significativa o consumo de gordura desde o início até o acompanhamento de 12 meses, concluindo que determinadas intervenções de controle de peso, com base na nutrigenômica, conseguem motivar melhorias a longo prazo no consumo de gorduras na dieta.
Garcia (2023)	Analisar os avanços que a nutrigenômica e a nutrigenética trouxeram para o campo da nutrição.	Os critérios para a inclusão desta revisão de literatura serão artigos originais na íntegra entre os anos de 2010 a 2022, na língua portuguesa, inglesa e espanhola. Para a exclusão, dissertações, monografias, artigos originais que foram publicados fora do período especificado e estudos duplicados que não atendam à etapa metodológica do estudo.	Conclui-se que apesar dos avanços e de ser um tema pouco explorado na prática recentemente, os artigos foram positivos em relação à relevância do tema para se compreender a interação entre organismo e os alimentos e que a área da nutrigenômica e da nutrigenética estão sendo mais desenvolvidas em outros países que no Brasil.
Jiménez (2018)	Explicar as interações recíprocas existentes entre genes e nutrientes a nível molecular e como graças a isso podem ser desenvolvidas ferramentas como a dietoterapia.	Foi elaborado um plano nutricional de acordo com o metabolismo e com o perfil genético de cada pessoa, podendo isso ter especial interesse em pessoas afetadas por doenças, especialmente em adultos, para evitar o excesso de consumo de medicamentos.	Teve como resultado a conclusão de que é possível a prevenção de doenças utilizando a nutrigenética, que poderia evitar o agravamento de pacientes com predisposição prévia a certas doenças.
Soares (2020)	Identificar a importância da nutrigenética e da nutrigenômica em pacientes oncológicos.	Trata-se de um estudo de revisão integrativa, que consiste em um levantamento bibliográfico. Foram considerados artigos de revisões de literatura e relatos de estudo de casos que abordassem o tema em questão. Após a leitura das publicações, 5 artigos foram considerados elegíveis para a elaboração do estudo.	Teve como resultado a conclusão de que alimentos de forma direta e indireta realizam diversas expressões gênicas. Os nutrientes e sua composição na dieta, por sua vez, conseguem influenciar as estruturas de DNA, que podem realizar alterações importantes nos genes.
Trumé (2018)	Analisar o Índice de Alimentação Saudável de indivíduos adultos, servidores públicos do município de Santa Cruz do Sul/RS, e associar com possíveis fatores de risco para as Doenças Crônicas Não Transmissíveis.	Trata-se de um estudo com delineamento transversal e abordagem qualitativa e quantitativa. Participaram do estudo 28 funcionários públicos com idade média de 38 a 48 anos e predominância do sexo feminino.	A prática de atividade física foi referida de 1 a 3 vezes/semana e de 4 a 7 vezes/semana pela minoria dos funcionários em cada frequência, e a maioria não praticam nenhuma atividade física. A maioria não fuma, porém, a metade da amostra relatou ingerir bebida alcoólica. A grande maioria, 71,4% relataram que há presença de DCNT na família. E em relação às refeições foram encontrados o resultado de aproximadamente 5 refeições diárias.
Lima (2017)	Elucidar como fatores dietéticos podem interferir na expressão gênica e como pode reduzir o risco do desenvolvimento de câncer de mama através da nutrigenômica	Durante o processo de seleção de quais pesquisas para a elaboração deste estudo, adotaram-se os seguintes critérios de inclusão: artigos sobre fisiopatologia do câncer mamário, pesquisas que avaliaram a atividade dos nutrientes na genômica humana, papel nutrigenômica na expressão gênica, monografias, dissertações, teses, sites e arquivos governamentais.	Os resultados encontrados concluíram que alguns princípios ativos de alimentos como o micronutriente selênio e ácidos graxos ômega 3 interagem com o DNA e demonstra o papel de proteção por meio da metilação de regiões específicas dos cromossomos pela contribuição na diminuição do processo da expressão de genes tumorais, por meio do aumento da expressividade de genes supressores de tumor ou pela indução do apoptose.

Valente (2014)	Levantar dados em artigos científicos encontrados nas bases de dados Periódicos Capes, Science Direct, Scielo e Pubmed sobre a relevância da interação genes-nutrientes.	Foram consultados artigos sobre o tema e selecionados aqueles que apresentaram relevância sobre a interação genes-nutrientes e que forneceram maior compreensão dos temas propostos para esse trabalho.	Conclui se que nutrigenômica e nutrigenética são dois campos com abordagens distintas que elucidam a interação entre dieta e genes, buscando otimizar a saúde através da personalização da dieta de acordo com sua especificidade, fornecendo abordagens para desvendar a complexa relação entre os nutrientes, polimorfismos genéticos, e o sistema biológico, como um todo.
----------------	--	---	---

Fonte: Autores (2024).

3.1 Nutrigenômica

A Nutrigenômica é o estudo que relaciona os fatores dietéticos, incluindo alimentação e a interações com genes, além de estudar como essas mesmas interações podem afetar a saúde e desencadear doenças crônicas não transmissíveis. Conjuntamente analisando as características nutricionais, o padrão de vida associado ao genoma humano e como ele pode ajudar na qualidade de vida e também na prevenção e tratamento de doenças crônicas. Sendo assim, a nutrigenômica é um estudo eficaz que visa a melhora nos índices de doenças crônicas na população. O genótipo é o conjunto de todos os genes de um indivíduo formados pelos alelos presentes herdados dos genitores, sendo fundamental o conhecimento acerca de que esses genes são mutáveis, sendo assim afetados por fatores ambientais como atividade física, etilismo, tabagismo, fármacos e a própria dieta do indivíduo (Nascimento, 2021).

Já a dieta é composta no geral por compostos bioativos, macronutrientes e micronutrientes. Os nutrientes que estão presentes nos alimentos podem induzir alterações nos padrões de metilação do DNA e na expressão genética. Por isso, dietas personalizadas podem ajudar a promover a saúde e reduzir o risco de DCNTs como doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, entre outras. No âmbito da nutrigenômica esses componentes podem mudar a expressão gênica, como em uma transcrição, que é a etapa onde envolve a cópia da sequência de DNA de um gene para formar uma molécula de RNA, dessa forma as estratégias dietéticas podem ter a função de regular a estrutura do DNA. A dieta pode conduzir a expressão gênica de duas formas distintas: interação direta ou indireta com o DNA e com os fatores epigenéticos. Essa ação ocorre no organismo por conta das enzimas DNA metiltransferases que utilizam a S-adenosilmetionina (SAM) que agem como doadora do radical metil, o que por sua vez é de conhecimento que a disponibilidade da SAM é altamente influenciada pela dieta alimentar (Roque, 2019).

A interação de forma direta é o momento em que o nutriente da dieta vai se ligar ao receptor nuclear, atuando com o fator que pode ativar ou bloquear a transcrição de algum gene, como na Vitamina D quando adquirida em uma dieta e está de forma ativa no corpo interage com o seu receptor que é o VDR (vitamina D receptor), nesse caso a vitamina D quando presente no tecido hepático ajuda a regular a pressão arterial. Sendo assim, quando VDR junto com a vitamina D se juntam com Creb (proteína ligante do elemento responsivo da Adenosina monofosfato cíclica) e impede a ligação da RNA polimerase e dos fatores de transcrição desse gene, regulando assim a pressão arterial. Já o DNA na sua forma indireta, se baseia em como o nutriente adquirido adentra no citoplasma e interage com o fator de transcrição, que por sua vez é levado ao núcleo formando assim a modulação de um determinado gene específico, o que pode ser analisado no momento que o foco for um tratamento de uma doença crônica ou na prevenção da mesma (Roque, 2019).

Outro processo relevante que deve ser levado em consideração quando se fala sobre a nutrigenômica, é a formação de radicais livres e o processo de oxidação. Os radicais livres são átomos ou moléculas que contém elétrons não pareados, que possuem sua reatividade química aumentada e podem existir de forma independente. Sua formação se dá pelas mitocôndrias e é determinada pelo metabolismo do oxigênio no corpo, podendo por sua vez causar câncer, diabetes e aterosclerose, dessa forma a oxidação no organismo pode ter consequências, o que demonstra a importância dos antioxidantes. Baseado nesse assunto, tem estudos que afirmam que os antioxidantes podem retardar ou fazer a prevenção do aparecimento de algumas doenças crônicas não transmissíveis, além de serem encontrados em diversos alimentos (Roque, 2019).

3.2 Nutrigenética

A nutrigenética visa compreender como a composição genética de um indivíduo conduz sua resposta aos alimentos, ou seja, ela estuda os efeitos da variação genética individual e analisa polimorfismos genéticos relacionados ao metabolismo alimentar. Sendo assim, a nutrigenética estuda o campo do efeito da variação genética na interação entre dietas e doenças, combinando a ciência de identificação e caracterização de algumas variantes genéticas associadas à nutrição, que permitem que as informações sejam utilizadas para prevenir o risco de doenças complexas e ajustar a dieta de cada organismo. É esperado que seja possível encontrar diversos genes cuja expressão pode mudar dependendo do tipo do alimento e suas características nutricionais, a qual podem ser incluídos em estratégias que contribuam para a melhora da qualidade de vida e prevenção de doenças (Valente, 2014).

Os genes podem inferir diferentes respostas na dieta, uma mesma dieta pode trazer benefícios para quem consumir, mas essa dieta pode trazer malefícios para outro grupo de pessoas. Isso pode ser aplicado em situações como o alcoolismo, que é caracterizado por uma vontade de controlar o consumo de álcool e além da reconhecida predisposição genética à dependência, outros fatores podem estar envolvidos como ansiedade, angústia, inseguranças, fácil acesso ao álcool e condições culturais. Cada indivíduo tem suas particularidades devido às variações no seu DNA, conhecidas como polimorfismos ou SNPs (Single-Nucleotide Polymorphism), que são responsáveis por 90% das diferenças encontradas no DNA dos seres humanos. Existem aproximadamente 5 a 8 milhões de SNPs distribuídos no genoma humano, e estes polimorfismos podem influenciar no risco do desenvolvimento de doenças, na capacidade de metabolização dos alimentos e medicamentos e na eliminação de substâncias tóxicas. Os polimorfismos genéticos são variações na sequência de DNA que podem favorecer ou destruir o centro que faz o reconhecimento de enzimas de restrição e então associadas a uma base (Ferreira, 2021).

A suplementação nesse caso específico da nutrigenética não seria interessante visto que alguns estudos demonstram que muitos nutrientes, se obtidos através da alimentação possuem uma maior eficácia do que se consumidos na forma de suplementação, isso se dá porque a presença de múltiplos bioativos no mesmo alimento pode gerar um efeito aditivo ou sinérgico, potencializando assim sua ação. Em um estudo realizado, apontou-se que os componentes alimentares bioativos têm o potencial de influenciar eventos celulares e moleculares cruciais na prevenção do câncer. Foi mencionado que existem previsões para que futuramente envolvendo componentes da dieta, empregando modelos de tecido/célula, têm o potencial de proporcionar uma compreensão mais aprofundada das complexas interações com a nutrigenética (Santos, 2019). Sendo assim, é necessário que se obtenha mais estudos para desvendar o papel da nutrigenética de forma mais clara, entretanto com base nos dados mencionados é possível ter a conclusão de que a nutrigenética exerce papel crucial na interação dieta doença do ser humano, permitindo o tratamento por meio dela mesma.

3.3 Doenças crônicas não transmissíveis

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são aquelas que não são transmitidas de uma pessoa para outra. Elas geralmente se desenvolvem ao longo do tempo e são resultado de fatores genéticos, estilo de vida e ambiente. Alguns exemplos de DCNT incluem: doenças cardiovasculares, câncer, doenças respiratórias crônicas, diabetes mellitus tanto o tipo 1 quanto o tipo 2, doenças neuropsiquiátricas como depressão, transtornos de ansiedade e demência, entre outras. As DCNT são um problema de saúde pública, visto que são as principais causas de morte no mundo, além de ocasionarem mortalidade prematura, incapacidades, perda da qualidade de vida, sobrecarga no sistema de saúde entre outros efeitos, o aumento da mortalidade por essas doenças está relacionado aos efeitos da transição epidemiológica, demográfica e nutricional e também ao crescimento de fatores de risco modificáveis como consumo de tabaco, uso nocivo de bebida alcoólica, inatividade física e alimentação inadequada. Estima-se que em 2019, 54,7% dos óbitos registrados no Brasil foram causados por doenças crônicas não transmissíveis e 11,5% por agravos, foram registrados mais de 730 mil óbitos por DCNT em 2019 (Ministério da Saúde, 2021).

Os indicadores de uma alimentação inadequada, associados ao baixo percentual de adultos que realizam atividades físicas no tempo livre em intensidade/duração recomendados, contribuem, possivelmente, para a proporção elevada do excesso de peso. Cerca de metade da população da capital está com excesso de peso, o que se configura como um dos achados mais preocupantes do estudo de Venâncio (2022).

No Brasil, como nos outros países, as DCNT também se constituem como o problema de saúde de maior magnitude e correspondem a 75,8% das causas de mortes, com destaque para doenças do aparelho circulatório, câncer, diabetes e doença respiratória crônica. A situação de saúde no Brasil se caracteriza por uma transição demográfica acelerada e por um perfil epidemiológico de tripla carga de doenças (uma agenda não superada de doenças infecciosas e carenciais, uma carga importante de causas externas e uma marcante presença das condições crônicas), trazendo neste contexto as Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). Essas doenças atingem indivíduos de todas as camadas socioeconômicas. Os indicadores de uma alimentação inadequada, associados ao baixo percentual de adultos que realizam atividades físicas no tempo livre em intensidade/duração recomendados, contribuem para o quadro do excesso de peso. Cerca de metade da população da capital está com excesso de peso (Venâncio, 2022).

Dentre as DCNT presentes na realidade brasileira, o câncer é um termo que abrange mais de 100 tipos diferentes de doenças malignas, cuja características são o crescimento desordenado de células que podem invadir tecidos próximos ou órgãos distantes. Diferentes tipos de câncer correspondem a diferentes tipos de células do corpo, quando começam no tecido epitelial, como a pele ou as membranas mucosas, são chamados de cânceres. Já se começarem no tecido conjuntivo, como osso, músculo ou cartilagem, são chamados de sarcomas. Outras características que distinguem os diferentes tipos de cancro são a velocidade com que as células proliferam e a sua capacidade de invadir tecidos próximos ou distantes, ou órgãos, chamados metástases (INCA, 2022).

Pela definição da Organização Mundial da Saúde, obesidade é o excesso de gordura corporal, em quantidade que determina prejuízos à saúde. A origem da obesidade pode ser genética, mas, geralmente, está associada a elementos culturais, tornando muito difícil atribuir uma proporção exata para cada um dos fatores que causam. Entretanto, estudos provaram que as diferenças na deposição de gordura corporal em homens e mulheres são observadas desde a fase fetal, tornando-se mais pronunciadas com o passar da idade. Sabe-se que essas disparidades provocam desigualdades nos desfechos de saúde relacionados à essa obesidade. No Brasil atualmente, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde, a prevalência desse tipo de obesidade entre mulheres adultas (21,8%) é o dobro da ocorrência entre os homens (52,1%) (Eickemberg, 2020). No entanto, o sedentarismo é um dos principais responsáveis pelo desenvolvimento das DCNTs e suas consequências. Assim, foi observado uma alta prevalência de pessoas com risco do desenvolvimento dessas patologias, no qual, das 26 pessoas com algum grau de obesidade, 73,1% apresentaram risco de desenvolver doenças cardiovasculares (Neitzel, 2018).

3.4 A importância da Nutrigenômica e da Nutrigenética nas doenças crônicas não transmissíveis.

Estudos recentes têm se dedicado à compreensão da importância da utilização da nutrigenômica e da nutrigenética nas doenças crônicas não transmissíveis. Os resumos dos trabalhos analisados para compor a presente revisão estão descritos no Quadro 1.

Segundo o trabalho de Neitzel et al. (2018), cujo objetivo foi identificar o perfil nutricional e os hábitos de consumo alimentar de usuários do Sistema Único de Saúde da cidade de Ipiranga (PR) e associar com a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis. O consumo alimentar foi avaliado por meio de questionário de frequência alimentar e o perfil nutricional, por antropometria, a amostra foi composta por indivíduos em sua maioria do sexo feminino. Em relação às DCNTs, observou-se que grande parte dos avaliados possui alguma dessas patologias, sendo a hipertensão a mais prevalente. Os alimentos mais

consumidos pelas mulheres foram arroz, feijão e pão branco, já entre os homens, os alimentos mais consumidos foram arroz, feijão, carne de porco e frutas.

De acordo com o trabalho de Giustina e Zanotti (2022), no qual o objetivo do estudo foi identificar e avaliar a frequência de micronúcleos (MN) na mucosa oral e os fatores associados às DCNT de indivíduos de ambos os sexos, com idade superior a 18 anos da cidade de Caxias do Sul - RS. A coleta de dados foi realizada por meio de amostras de células epiteliais da via mucosa oral dos pacientes. Foi observado que dentre todos, menos da metade dos indivíduos apresentavam células que os classificam como risco de desenvolvimento de doenças crônicas. Esses achados indicam que os hábitos alimentares, o estilo de vida e demais fatores interferem diretamente na manifestação de micronúcleos (MN) na mucosa oral da população.

De acordo com o trabalho de Schmidt em 2019, que teve como o objetivo de ser uma revisão integrativa da literatura, cuja finalidade foi incluir a análise de pesquisas relevantes, que dão suporte para a tomada de decisão e a melhoria da prática clínica. Teve como resultado que a maioria dos estudos analisados destaca que para avaliar o impacto de diferentes fatores dietéticos na saúde é necessário conhecer a genômica destes indivíduos. Foi evidenciado nos estudos de interação entre genes e nutriente com as DCNTs são relevantes não somente por identificarem a influência de um gene, sobre um fenótipo em uma população com diferentes hábitos alimentares que podem afetar esse fenótipo, mas também por avaliarem a resposta de uma intervenção dietética entre indivíduos com diferentes genótipos.

Segundo o trabalho de Horne (2020), no qual o objetivo do estudo foi determinar se uma intervenção de estilo de vida guiada por um programa de nutrigenômica poderia ser usado para motivar uma maior adesão à dieta e mudança na ingestão alimentar em comparação com o controle de peso baseado na população do padrão ouro intervenção. O estudo foi realizado por uma população feminina, de meia idade com obesidade, todas com o mesmo propósito mudar sua ingestão alimentar, comer de forma mais saudável, onde houve uma divisão de grupo e todas tiveram um acompanhamento que avaliaram uma mudança no comportamento e no teste genético das participantes. Apenas um dos grupos divididos reduziram de forma significativa o consumo de gordura desde o início até o acompanhamento de 12 meses, concluindo que determinadas intervenções de controle de peso, com base na nutrigenômica, conseguem motivar melhorias a longo prazo na ingestão de gordura na dieta.

Segundo Garcia (2023), por meio de uma revisão bibliográfica, narrativa, qualitativa, permitindo uma combinação de literatura teórica orientando a definição de conceito, identificação, revisão e análise de métodos de pesquisa sobre quais avanços a nutrigenômica e a nutrigenética trouxeram para o campo da nutrição. Conclui-se que apesar dos avanços e de ser um tema pouco explorado na prática recentemente, os artigos foram positivos em relação à relevância do tema para se compreender a interação entre organismo e os alimentos e que a área da nutrigenômica e da nutrigenética estão sendo mais desenvolvidas em outros países que no Brasil.

O objetivo geral do projeto de Jiménez (2018) foi explicar as interações recíprocas existentes entre genes e nutrientes a nível molecular e como graças a isso podem ser desenvolvidas ferramentas como a dietoterapia, na qual é elaborado um plano nutricional de acordo com o perfil genético e metabolismo de um indivíduo, podendo isso ter especial interesse em pessoas afetadas por doenças, especialmente em "adultos", para evitar o excesso de consumo de medicamentos. Em relação à nutrigenética e nutrigenômica, foi concluído que é possível a prevenção de doenças utilizando a nutrigenética, o que poderia evitar o agravamento de pacientes com predisposição prévia a certas doenças. Além disso, o uso de um tratamento "natural", como simplesmente mudar a dieta incluindo alimentos que ajudam a combater a doença como forma de tratamento primário em vez de usar medicamentos, poderia evitar o alto custo do sistema de saúde. Por outro lado, os testes nutrigenéticos, são muito úteis para estabelecer um perfil genético utilizando marcadores genéticos como MC4R, FTO, CD36.

De acordo com o trabalho de Soares, Souza e Assis (2020) cujo objetivo principal foi identificar a importância da nutrigenética e da nutrigenômica em pacientes oncológicos, teve como resultado grande parte dos estudos que indicaram positividade na nutrigenética e nutrigenômica, o qual mediante os avanços, concluiu-se que os alimentos de forma direta e

indireta realizam diversas expressões gênicas. Os nutrientes e sua composição na dieta, por sua vez, conseguem influenciar as estruturas de DNA, que podem realizar alterações importantes nos genes. É preciso entender melhor as funções de todos os genes e a interação com a alimentação, no intuito de promover a redução dos riscos de desenvolvimento e a redução de avanços das doenças oncológicas.

Conforme o trabalho de Thumé e Poll (2018) no qual o estudo teve como objetivo analisar o Índice de Alimentação Saudável de indivíduos adultos, servidores públicos do município de Santa Cruz do Sul/RS, e associar com possíveis fatores de risco para as Doenças Crônicas Não Transmissíveis. Trata-se de um estudo com delineamento transversal e abordagem qualitativa e quantitativa. Participaram do estudo 28 funcionários públicos com idade média de 38 a 48 anos e predominância do sexo feminino. A prática de atividade física foi referida de 1 a 3 vezes/semana e de 4 a 7 vezes/semana pela minoria dos funcionários em cada frequência, e a maioria não praticam nenhuma atividade física. A maioria não fuma, porém, a metade da amostra relatou ingerir bebida alcoólica. A grande maioria, 71,4% relataram que há presença de DCNT na família. E em relação às refeições foram encontrados o resultado de aproximadamente 5 refeições diárias.

De acordo com o trabalho de Lima (2017), no qual realizou uma revisão sistemática que buscou elucidar como fatores dietéticos podem interferir na expressão gênica e como pode reduzir o risco de desenvolvimento do câncer de mama através da nutrigenômica. Os estudos foram analisados com base na busca de quais os alimentos podem ser importantes para se evitar o desenvolvimento do câncer de mama e com isso a prevenção diminui a incidência no mundo. Os resultados encontrados concluíram que alguns princípios ativos de alimentos como o micronutriente selênio e ácidos graxos ômega 3, por sua vez interagem com o DNA e demonstra o papel de proteção por meio da metilação de regiões específicas dos cromossomos pela contribuição na diminuição do processo da expressão de genes tumorais, por meio do aumento da expressividade de genes supressores de tumor ou pela indução da apoptose.

Seguindo o trabalho de Valente (2014), que teve como objetivo fazer um levantamento de dados em artigos científicos encontrados nas bases de dados Periódicos Capes, Science Direct, Scielo e Pubmed sobre a relevância da interação genes-nutrientes. Conclui se que nutrigenômica e nutrigenética são dois campos com abordagens distintas que elucidam a interação entre dieta e genes, buscando otimizar a saúde através da personalização da dieta de acordo com sua especificidade como no exemplo do Câncer alguns nutrientes como cálcio, zinco, selênio, ácido fólico, ácidos graxos essenciais, vitaminas (C, D e E) e compostos bioativos como carotenoides, flavonoides, indóis, compostos de enxofre, por sua vez podem influenciar o metabolismo cancerígeno, a sinalização celular, o controle do ciclo celular, a apoptose, o equilíbrio hormonal e a angiogênese, fornecendo assim abordagens para entender melhor a complexa relação entre os nutrientes, polimorfismos genéticos, e o sistema biológico, como um todo.

4. Considerações Finais

Esse trabalho pretendeu elucidar a importância da nutrigenômica e da nutrigenética nas doenças crônicas não transmissíveis, oferecendo perspectivas promissoras na interação entre dieta, genes e DCNT. O alto consumo de alimentos industrializados e ultraprocessados, têm causado alterações significativas na composição da dieta das pessoas, o que leva a um quadro de sérias consequências diretas para a saúde atual, as alterações fisiológicas como as doenças crônicas não transmissíveis, são doenças multifatoriais, ou seja, a sua origem está associada aos fatores genéticos e etiológicos, podendo estar ou não associadas ao genoma humano, fatores genéticos, pré disposições e etc.

Sendo assim, a nutrigenômica e a nutrigenética são áreas importantes para a melhor compreensão acerca desses fatores. Os instrumentos de coleta dos dados permitiram resultados interessantes acerca do tema, como o fato de que os alimentos de forma direta e indireta realizam diversas expressões gênicas, por exemplo.

Um dos principais pontos observados durante o processo desse estudo é a escassez de dados conclusivos, embora alguns artigos tenham testemunhado avanços significativos nas últimas décadas, os estudos disponíveis muitas vezes são limitados em resultados, metodologia ou replicabilidade, além disso, é essencial destacar que os dados existentes muitas vezes são fragmentados.

Uma sugestão para trabalhos futuros que forem ser realizados seguindo essa mesma temática da revisão atual, é que sejam realizados mais estudos de caso de forma individual, pois como mencionado a nutrigenômica e nutrigenética agem de forma individualizada, pois cada gene de cada ser humano é único, tornando uns projetos realizados com grandes grupos de pessoas, difícil de chegar a um resultado satisfatório e de forma clara.

Por fim, é indispensável a necessidade de investimento em recursos para o estudo genético e uma abordagem global e inclusiva para expandir o entendimento nessa área e dessa forma obter resultados mais eficazes para avançar cada vez mais nos estudos dessa área da nutrigenômica e da nutrigenética nas doenças crônicas não transmissíveis. Como também, é de suma importância que mais dados nessa temática sejam publicados, auxiliando o papel do nutricionista para essa nova área em grande expansão. Além disso, com a nova especialidade de nutrição em precisão reconhecida pelo Conselho Federal de Nutricionistas, mais profissionais serão capacitados para essa área.

Agradecimentos

Gostaríamos primeiramente de agradecer a nossa orientadora Doutora Dayanne Costa Maynard pela sua paciência, orientação, conhecimento e dedicação que foram essenciais para o desenvolvimento deste estudo. Agradecemos também nossos pais Karlla e Rodrigo, Alana e Eduardo, por sempre acreditar em nós, nos apoiar e pelo esforço realizado em todo nosso percurso educacional, nada seria possível sem vocês. Aos nossos amigos pela compreensão da ausência por dedicação aos estudos.

Referências

- Cabral, P., et al. (2013). Padrão alimentar de risco para as doenças crônicas não transmissíveis e sua associação com a gordura corporal: uma revisão sistemática. *Artigo ciência e saúde coletiva*, 19(5), 1447-1458. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014195.14572013>.
- Eickemberg, M., et al. (2020). Obesidade abdominal no ELSA-Brasil: construção de padrão ouro latente e avaliação da acurácia de indicadores diagnósticos. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(8), 2985-2998. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020258.20992018>
- Ferreira, M. (2021). Precisamos falar sobre a nutrigenética. DB Molecular, <https://www.dbmolecular.com.br/artigo/precisamos-falar-sobre-a-nutrigenetica>.
- Garcia, A., Sbrisse, E. & Godoy, I. (2023) A Nutrigenômica e Nutrigenética no Brasil. *Revista Faculdades do Saber*. 8 (18) <https://rfs.emnuvens.com.br/rfs/issue/view/19>.
- Hermisdorff, H. (2019). *Genômica nutricional*. Editora Rubio.
- Horne, J et al. (2020). Enhanced long-term dietary change and adherence in a nutrigenomics-guided lifestyle intervention compared to a population-based (GLB/DPP) lifestyle intervention for weight management: results from the NOW randomized controlled trial. *NOW. BMJ FNutrition, Prevention & Health*, 3 (1), 49,3(1):49-59. 10.1136/bmjnph-2020-000073.
- INCA, Instituto Nacional de Câncer. (2022). O que é câncer? <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/o-que-e-cancer>.
- Jiménez, B, Elias, M, & Sanchez, R. (2018). Proyecto Nutrigenetica y Nutrigenomica . *Laboratório clínico y biomédico*.
- Lima, L et al. (2017). Nutrigenômica do câncer de mama: fatores dietéticos e a expressão gênica :uma revisão sistemática. *Rev. Interd. Ciên. Saúde*, 4(2), 135-142. <https://revistas.ufpi.br/index.php/rics/article/view/6728/0>.
- Nascimento, M., Souza, L, & Bezerra, K. (2021). Impacto da nutrigenômica na prevenção de doenças crônicas: uma revisão. *Research, Society and Development*, 10(16), e245101623681. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23681>.
- Neitzel, B, Geus, L, Retondario, A. (2018). Fatores nutricionais associados a doenças crônicas não transmissíveis. *Rev. Ciência. Ext*, 14(1), p.9-25. https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1604/0.
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta paul. enferm.*20(2). <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>.
- Roque, S et al. (2019). A nutrigenômica como método de prevenção e tratamento de doenças. *Revista Desafios*, 6(3). <https://doi.org/10.20873/ufvt6-7029>.

Santos, L., Albuquerque, E. (2019). Nutrigenômica, Nutrigenética e suas aplicações. XI EPCC, *Encontro Internacional de produção científica*. <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/3285>.

Saraiva, A et al. (2020). Nutrigenética e nutrigenômica: conceitos e abordagens esquemáticas para o processo ensino-aprendizagem deste saber. *Brazilian Journal of Development, Ramos, Viçosa-MG*. 6(9), 69737–69751. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-427>.

Schmidt, L., Solder, T., Benetti, F. (2019). Nutrigenômica como ferramenta preventiva de doenças crônicas não transmissíveis. *Arq. Cienc. Saúde UNIPAR*, 23(2), <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v23i2.2019.6386>.

Soares, T., Souza, G., & Assis, W. (2020). A importância da nutrigenética e nutrigenômica em pacientes oncológicos. In: *I Congresso Acadêmico Beneficente de Oncologia e Hematologia (CABOH)*. <https://doity.com.br/anais/icaboh/trabalho/160258>.

Trumé, C., Poll, F. (2018) Qualidade da dieta e fatores de risco para doenças crônicas. *Perspectivas Online: Biológicas & Saúde*, 8(26), 31-41. <http://hdl.handle.net/11624/2118>.

Valente, M et al. (2014). Nutrigenômica/nutrigenética na elucidação das doenças crônicas. *HU. Revista Juiz de Fora*, Minas Gerais, 40(4), 239 – 248. <https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/view/2479>.

Venâncio, D et al. (2022). Doenças crônicas não transmissíveis (DCNT): problemas resultantes desses agravos. *Research, Society and Development*, 11(14). <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i14.36630>