

FBA0436 - Nutrigenômica (2020) Noturno

Grupo C

Gabriela Tofeti - 9328328

Nadine Santana da Silva 9328252

Raul Luiz Tadei 6828161

Stefanie Ramos Gonçalves 9819868

Problemática: Devemos eliminar a carne vermelha de nossa dieta?

1. História da carne

Para nossos antepassados o consumo de carne não era importante, pois eles apenas coletavam o que encontravam para comer. O consumo de carne passou a ter maior importância há cerca de 2 milhões de anos devido ao surgimento de instrumentos para caçar e cortar a carne, mas pouca carne ainda era consumida nesta época. O consumo só aumentou na Antiguidade quando se estima que o consumo era de cerca de 20 a 30 kg de carne por ano por pessoa.

Aos poucos o homem passou a criar animais e alguns deles eram abatidos para o consumo. Por volta do ano 1.000 estima-se que a média de consumo de carne por pessoa era de cerca de 40 kg por ano, mas os ricos tinham um consumo maior.

Após o período da chamada Peste Negra, quando a população foi reduzida em um terço, passou a haver mais espaço para a criação de carne e o consumo cresceu consideravelmente. Na Alemanha, por exemplo, estima-se que o consumo chegou a 110 kg de carne por ano por pessoa em 1.500.

A grande oferta de alimentos possibilitou o crescimento da população enquanto algumas mudanças climáticas diminuíram a oferta de carne e alimentos produzidos pela agricultura. Estes dois fatores reduziram a média de consumo para cerca de 14 kg de carne por pessoa por ano no início do século XIX. Nesta época o que não era consumido na hora era seco ou defumado. Também nesta época surgiu a refrigeração que aliada ao desenvolvimento dos transportes possibilitou a exportação da carne.

No período das guerras houve certa instabilidade no consumo da carne, mas após este período o consumo voltou a crescer, chegando à média de 50 kg por pessoa. O desenvolvimento da pecuária reduziu o valor da carne e nos anos 70 o consumo de carne em lanches virou moda enquanto surgiam protestos de defensores de animais.

Atualmente muitas pessoas não comem carne e mesmo assim o consumo de carne é alto, cerca de 78 kg por pessoa anualmente no Brasil.

2. Dietas alternativas: Vegetarianismo

Segundo projeções oferecidas pela OECD-FAO (Organisation for Economic Co-operation Development (OECD) e Food and Agriculture Organization (FAO)), apesar do consumo de carne se manter, será muito menor em comparação à última década, ao passo que as dietas vegetarianas ganharam força nos últimos tempos. Esse crescimento ocorre devido à maior conscientização dos impactos do consumo da carne bovina no meio ambiente.

A dieta vegetariana deve suprir as necessidades de vitaminas e proteínas que são abundantemente encontradas nas carnes animais. Apesar da crença popular de que são necessárias porções astronômicas para tal, estudos mostram que é necessário apenas manter a alimentação equilibrada e, mais importante, diversificada. Há também o estigma de que a dieta vegetariana pode custar valores exorbitantes e, realmente, existe a tendência da chamada gourmetização desse estilo de vida no entanto é possível a manutenção dessa dieta sem que haja o peso econômico.

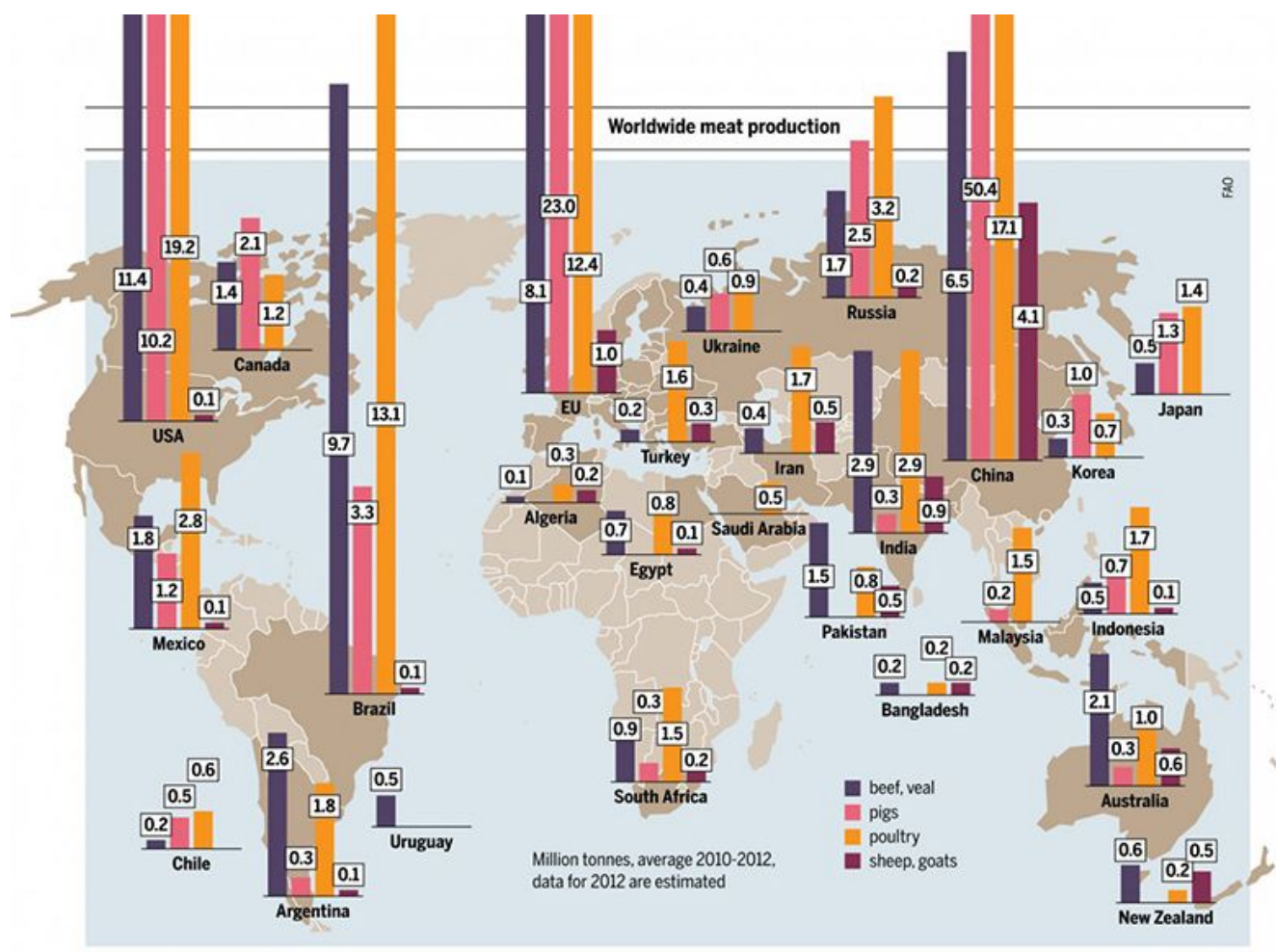
As dietas baseadas em plantas mostraram diversos benefícios, à exemplo da diminuição do risco de acidentes cardiovasculares, obesidade, diabetes tipo 2(1). Apesar de controversa, devido às variáveis existentes, a comparação entre a dieta baseada no consumo de carnes e a dieta vegetariana atrai o interesse de diversos pesquisadores, a fim de entender qual o impacto definitivo a dieta escolhida pelas pessoas influencia na sua qualidade de vida e longevidade.

Ademais da questão de nutrição, é importante ressaltar que a diminuição do consumo de carne também impactam o meio ambiente, uma vez que as criações de gado necessita de espaço de pastagem, ao cultivo de grãos para alimentar as criações, aos gastos exorbitantes de água para manter essa produção, à emissão de metano pelos animais, entre outros fatores.

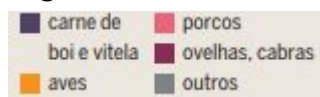
Dentre as preocupações da troca de alimentação convencional com carnes animais pela dieta vegetariana estão as possíveis deficiências em proteínas, Vitamina-B12, D, Cálcio, Ferro e Zinco, todos compostos presentes em quantidades abundantes nas carnes, além de estarem em formas facilmente digestivas.

3. Dados epidemiológicos

A carne vermelha é um dos alimentos mais consumidos no mundo. Em 2014, a fundação Heinrich Boll Stiftung publicou um estudo com os dados e aspectos da produção e comercialização de carne vermelha ao redor do mundo; entre os anos de 2010 e 2012 foram produzidos, somente no Brasil, aproximadamente 9.4 milhões de toneladas de carne de boi, ficando atrás apenas dos Estados Unidos da América, que atingiu a incrível marca de 11.1 milhões de toneladas de carne no mesmo período. Podemos observar o panorama mundial na imagem 1:



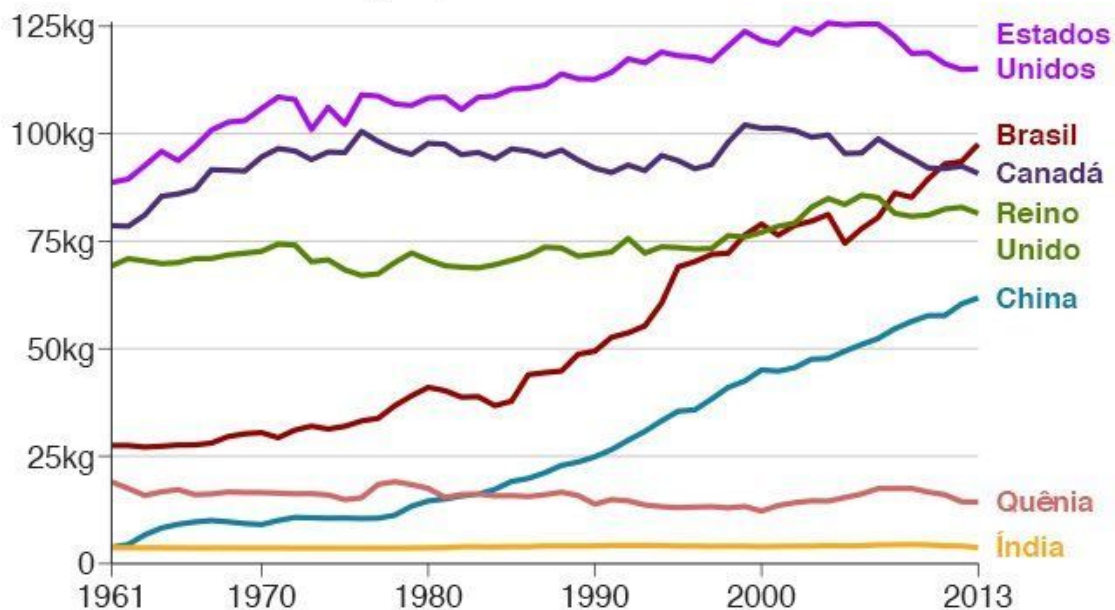
Legenda:



No Brasil, o consumo de carne cresceu desde o ano de 1961 até 2013, passando de uma média de 25kg ao ano para aproximadamente 100kg ao ano, ou seja, teve o seu valor quadruplicado, devido à somatória do crescimento de renda da população com o investimento no solo nacional, através de tecnologias para criação de gado. Os dados referentes à outros países do mundo, organizados pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, podem ser observados na imagem 2. Assim como no Brasil, a renda desses países também aumentou durante o período.

Consumo de carne por país selecionado

Consumo médio anual por pessoa



Fonte: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura / Our World in Data

BBC

4. Benefícios da carne vermelha

A carne vermelha é uma fonte importante de proteína e nutrientes essenciais, muitos deles estão mais biodisponíveis na carne vermelha do que em fontes alternativas de alimentação.

5. Doença cardiovascular

Para doenças cardiovasculares, como a doença coronariana, acidente vascular cerebral e infarto do miocárdio, a dieta é um fator de risco que pode ser modificável. Por isso, entender a influência da carne neste ponto é fundamental.

A carne vermelha pode ser um fator de risco para doenças cardíacas, principalmente devido ao teor de Ácido Graxo Saturado (AGS), nutriente que eleva os níveis de colesterol LDL (C-LDL). Simplificadamente, a gordura saturada na carne pode ter efeito nos níveis de lipoproteína de baixa densidade e colesterol total. No entanto, a relação direta de seu consumo com o desenvolvimento destas doenças ainda não é bem estabelecido.

Há diferenças nutricionais importantes entre carne vermelha e a processada, como a quantidade de calorias, gorduras específicas, sódio, ferro ou nitritos. Além disso, há divergências no modo de preparo, que podem acabar produzindo diferentes influências no risco cardiometabólico.

Em um estudo de revisão sistemática e meta-análise de evidências para as relações do consumo entre carne vermelha (não processada), processada e o desenvolvimento de CHD (doença cardíaca coronária) e acidente vascular cerebral, foi verificado que a ingestão de carne vermelha não foi associada ao desenvolvimento de CHD, já a carne processada foi associada a um risco 42% maior. Foi considerada uma porção de 100g por dia.

O consumo de carne vermelha e processada não foi associado significativamente ao risco aumentado de acidente vascular cerebral.

O consumo de carnes processadas está associado a maior incidência de doenças coronarianas. Já o consumo de carne vermelha não pode ser considerado um fator de risco tão significativo para o desenvolvimento destas doenças. Além disso, esta associação pode estar intrinsecamente relacionada ao estilo de vida do paciente e à quantidade de carne consumida.

Em 2005, as Diretrizes Dietéticas dos EUA publicaram a recomendação moderada de consumo de carne vermelha e processada. Esta recomendação para carne processada deve ser diferente da carne vermelha, necessitando de maior restrição dietética. Pode ser estudado a necessidade de alterar a principal fonte protéica da dieta.

Além disso, as carnes processadas tem um elevado valor de cloreto de sódio em sua composição, o que pode aumentar a incidência de infarto, elevação da pressão arterial e demais doenças cardiovasculares. Um estudo mostrou que a redução da ingestão de sal na dieta de 8-10g/dia para menos de 6g/dia reduz moderadamente a pressão arterial. Já a redução de 3g/dia de sal reduz a incidência de infarto em 22% e de doenças cardiovasculares em 16%.

6. Diabetes

Existem diversas teorias de que o consumo de carne vermelha aumenta o risco de algumas doenças, dentre elas, do diabetes e doenças cardiovasculares, como já mencionado anteriormente. A maioria dos artigos trazem dados que comparam carne vermelha com carnes processadas (os embutidos), principalmente. Há uma diferenciação entre ambos, na maioria dos artigos. As carnes vermelhas seriam as consideradas carnes derivadas de vacas e bois, enquanto os embutidos engloba vários tipos de “carnes” como salsicha, salame, presunto, bacon, dentre outros.

De acordo com o que nos traz o artigo “Consumo de carne vermelha e processada e risco de doença coronariana incidente, acidente vascular cerebral e diabetes mellitus: uma revisão sistemática e meta-análise” o consumo de carne vermelha não afetou significativamente a associação com o desenvolvimento do diabetes. Já o consumo de carnes processadas aumentou em 19% essa incidência.

As carnes processadas usadas em 5 estudos foram bacon, salsicha de hot dog e outras carnes processadas (não diferenciadas entre si). Ao consumir 2 fatias de bacon por dia, a incidência do diabetes aumentou em 2 vezes. Ao consumir 1 hotdog por dia, a incidência foi quase duas vezes maior também e para outras carnes processadas, o consumo de 1 peça por dia, significou uma incidência de 66% vezes mais do que sem esse consumo. Já para o “consumo de carnes total”, as porções por dia foram associadas a 12% maior risco de diabetes do que sem esse consumo.

De acordo com avaliações realizadas nos Estados Unidos, 50g de carnes processadas continham uma quantidade modestamente maior de calorias e porcentagem

de gordura relacionadas a pequena quantidade de proteína, principalmente quando comparadas às carnes vermelhas. Além disso, as carnes processadas contêm menos ferro. Também foram encontradas diferenças de conteúdos gordura monoinsaturada, poliinsaturada e potássio. Contudo, a diferença mais significativa foi nos níveis de sódio observados entre carnes processadas e carnes vermelhas. Nas processadas, o nível de sódio era até 4 vezes maior (622 x 155 mg), bem como conservantes que se apresentavam 50% maiores, incluindo nitratos, nitritos e nitrosaminas. Esses números são extremamente significativos e alarmantes, se contarmos a quantidade de produtos processados são consumidos e na frequência que são consumidos em todo o mundo.

O sódio na dieta aumenta significativamente a pressão arterial, e o consumo habitual também pode piorar a complacência arterial e promover rigidez vascular. Os nitratos e seus subprodutos (por exemplo, peroxinitrito) promovem experimentalmente aterosclerose e disfunção vascular, **reduzem a secreção de insulina; e prejudicam a tolerância à glicose**, enquanto a **estreptozotocina, um composto relacionado à nitrosamina, é um conhecido composto diabetogênico**. Em estudos observacionais em crianças, nitritos e compostos nitrosos estão associados ao diabetes tipo 1 e as concentrações de nitrito em adultos têm sido usadas como biomarcador de disfunção endotelial e resposta à insulina prejudicada. Assim, **associações de consumo de carne processada com diabetes ou a doenças cardiovasculares podem estar relacionadas a dieta ou estilo de vida geralmente menos saudável**, ao invés de efeitos causais de carnes processadas.

Evidências do Health Professionals Follow-up Study sugerem uma associação positiva entre a ingestão de carne processada e o risco de diabetes tipo 2. Existem várias explicações potenciais para essa associação. Quantidades maiores de gordura saturada e colesterol em carnes processadas podem aumentar o risco de diabetes. Outros componentes de carnes vermelhas e processadas, normalmente administrados ou desenvolvidos no processamento e preparação, como nitritos e produtos finais de glicação avançada, também são mediadores potenciais.

No entanto, o risco aumentado com maior ingestão de carne observado em outros estudos pode ser devido a fatores dietéticos associados à ingestão de carne, além de ácidos graxos, nitritos e nitrosaminas. Em particular, a adesão a um padrão alimentar "ocidental" é caracterizada por alto consumo de carne vermelha e processada e este padrão alimentar, bem como outros componentes dele.

Outro estudo realizado apenas em mulheres que consumiram carne processada (apresentado no artigo "*Ingestão de carne processada e incidência de diabetes tipo 2 em mulheres mais jovens e de meia-idade*"), cinco vezes ou mais por semana em comparação com aquelas que consumiram carne processada menos de uma vez por semana. Além de levantar a questão sobre a carne processada, esse estudo também traz a questão da frequência de consumo, que foi também estudada por muitas pessoas para que se pudesse chegar a conclusões mais concretas. Alguns ajustes como IMC, estilo de vida (como exemplo do consumo de álcool, tabagismo e histórico familiar), fibra de cereais, índice

glicêmico, magnésio e cafeína foram realizados antes do estudo começar para que fossem minimizado, ao máximo, possíveis interferências externas ao estudo. Além disso, o consumo de carne processada permaneceu fortemente associado ao risco de diabetes após adicionar a ingestão de ácidos graxos e colesterol específicos ao modelo multivariado e ajustado por nutrientes. Da mesma forma, itens alimentares individuais (bacon, cachorro-quente e salsicha, salame e mortadela) mostraram associações positivas com o risco de diabetes.

As associações positivas entre a ingestão de carne processada e o risco de diabetes que observamos foram amplamente independentes da ingestão de magnésio, índice glicêmico, fibra de cereais, fibra de frutas, fibra vegetal, folato e cafeína que podem estar associados à ingestão de carne processada. Além disso, o padrão ocidental, caracterizado por alto consumo de carne vermelha e processada e que foi associado ao risco de diabetes, não levou em consideração a associação observada. A associação permaneceu forte após ajustes adicionais para ácidos graxos dietéticos e colesterol. Esses resultados indicam que componentes da carne processada, além de ácidos graxos e colesterol, podem ser relevantes no desenvolvimento de diabetes. Várias vias foram levantadas como possíveis para explicar o que foi encontrado nos estudos. Uma via liga os nitritos, frequentemente usados para a conservação de carnes processadas, por meio de um possível efeito tóxico das células beta das nitrosaminas. As nitrosaminas podem ser formadas pela interação de compostos amino com nitritos no estômago ou já dentro do produto alimentar. Eles foram considerados tóxicos para as células beta, bem como associados a um risco aumentado de diabetes tipo 1. Além disso, descobriu-se que doses baixas de estreptozotocina nitrosamina induzem diabetes tipo 2 em modelos animais. Outra via potencial é caracterizada por efeitos tóxicos de AGE (produtos finais de glicação avançada). Os modelos animais e estudos humanos sugerem que o AGE pode estar envolvido na progressão do diabetes tipo 2. Além disso, descobriu-se que uma dieta rica em AGE promove mediadores inflamatórios que podem ser importantes na gênese do diabetes, como a molécula 1 de adesão vascular, fator de necrose tumoral alfa e proteína C reativa, em um estudo com 24 diabéticos assintomáticos. Os níveis de AGE podem ser particularmente elevados nos alimentos de origem animal que são ricos em proteínas e gorduras e que são processados. Há uma indicação de que os maiores estoques de ferro resultantes da ingestão frequente de carne podem prejudicar a sensibilidade à insulina. Esta hipótese é apoiada por estudos transversais e estudos de coorte, onde maiores reservas de ferro foram associadas a maiores concentrações de glicose no sangue e maior risco de diabetes. O alto consumo de carne pode estar associado a uma dieta rica em proteínas. Embora a estimulação da secreção de insulina e glucagon contrabalance o aumento da gliconeogênese devido às elevações pós-prandiais de aminoácidos, o efeito dos aminoácidos pode ser substancial em indivíduos com secreção de insulina diminuída.

Já o artigo *“Evidências emergentes para a importância da fonte de proteína na dieta em marcadores glicorreguladores e diabetes tipo 2: diferentes efeitos de alimentos lácteos, carnes, peixes, ovos e proteínas vegetais”* nos trouxe uma visão diferente sobre o desenvolvimento do diabetes, uma vez que comparou a ingestão de proteínas de alimentos vegetais e certos alimentos de origem animal associando-os e comparando-os ao risco de diabetes tipo 2 (DM2). Existem poucas diferenças distinguíveis entre as qualidades glicorregulatórias das proteínas em alimentos à base de plantas, e é provável que seus componentes não proteicos (por exemplo, fibras e fitoquímicos) conduzam a relação com a redução do risco de DM2. Por outro lado, as qualidades glicorregulatórias das proteínas em alimentos de origem animal são divergentes, com uma maior ingestão de certos alimentos proteicos de base animal apresentando efeitos negativos e outros apresentando efeitos neutros ou positivos no risco de DM2. Entre os vários tipos de alimentos protéicos de origem animal, uma maior ingestão de produtos lácteos (como leite, iogurte, queijo e proteína de soro de leite) mostra consistentemente uma relação benéfica com a regulação da glicose e / ou redução do risco de DM2. Os estudos de intervenção fornecem evidências de que as proteínas lácteas têm efeitos mais potentes na secreção de insulina e incretina em comparação com outras proteínas animais comumente consumidas. Além de seus componentes proteicos, como aminoácidos insulínogênicos e peptídeos bioativos, os produtos lácteos também contêm uma matriz alimentar rica em cálcio, magnésio, potássio, ácidos graxos e açúcares de baixo índice glicêmico - todos os quais foram mostrados ter efeitos benéficos sobre os aspectos do controle da glicose, secreção de insulina, sensibilidade à insulina e / ou risco de DM2. Além disso, a fermentação e fortificação de produtos lácteos com probióticos e vitamina D podem melhorar os efeitos glicorreguladores de um produto lácteo.

As fontes vegetais de proteína podem ter vários efeitos benéficos associados à prevenção e ao manejo do DM2, mas esses benefícios podem ser independentes do tipo ou quantidade real de proteína nelas. No geral, os efeitos protetores dos alimentos à base de proteína vegetal no risco de DM2 parecem ser indiretos, provavelmente proporcionados por sua capacidade de melhorar os fatores de risco relacionados, como peso corporal, pressão arterial, lipídios e marcadores inflamatórios, que por sua vez podem atenuar a resistência à insulina.

7. Influência gênica

A influência gênica pode ser percebida de acordo com dois aspectos: a nutrigenética e a nutrigenômica. A nutrigenética estuda o efeito da variação genética na interação entre dieta e doença, assim surgem recomendações dietéticas. Já a nutrigenômica estuda a influência dos nutrientes sobre a expressão dos genes.

Diversas doenças crônicas têm sua patogênese relacionada a fatores ambientais e genéticos. A dieta é um dos fatores ambientais e pode contribuir na incidência e na

gravidade dessas doenças. Por outro lado, os componentes da dieta podem ter um efeito modulador nos fenótipos dependentes da variação genética, efeito considerado como interação entre gene e nutriente.

Alguns exemplos da influência gênica são citados abaixo:

O polimorfismo mais comum do gene da IL-6, citocina com efeito pró-inflamatório, secretada por vários tipos de células, incluindo leucócitos e células endoteliais, tecido muscular e adiposo é -174C/G, o qual tem sido associado à obesidade e a outras comorbidades, como a resistência à insulina, síndrome metabólica e diabetes mellitus do tipo 2.

No caso da carne vermelha, há combinação de ferro e proteína que pode levar ao surgimento de substâncias que aumentam o risco de câncer na bexiga. Os riscos podem aumentar em indivíduos que tenham uma alteração no gene RAD52 e, por isso, possuem uma habilidade reduzida de reverter os efeitos danosos do composto.

8. Microbiota

As diversas bactérias do intestino produzem diferentes metabólitos que modulam o desenvolvimento normal e funcional. Em desequilíbrio, pode gerar moléculas que provocam o dano oxidativo do DNA celular e aumentam o risco de câncer de cólon.

O aumento da entrada de nitrogênio no cólon, vindo do alto consumo de carne, aumenta a concentração de amônia fecal, esta é considerada um promotor de carcinogênese. Além disso, o alto consumo de proteínas da carne vermelha pode gerar compostos citotóxicos pela metabolização de ácidos biliares pela microbiota patogênica.

O processo de cocção da carne, principalmente grelhada, frita ou assada podem gerar aminas heterocíclicas e isto pode ser tóxico para o enterócito. Desta forma, o elevado consumo de carne vermelha pode promover alteração da microbiota do indivíduo.

9. Conclusão

Analisando os dados científicos apresentados a fim de responder a premissa inicial do trabalho, o grupo entende que a retirada da carne vermelha da dieta não necessariamente trará benefícios na saúde do indivíduo. No entanto é de extrema importância ressaltar que há diferença considerável entre o consumo de carne vermelha convencional (bifes de boi, por exemplo) das carnes embutidas (e.g. mortadela e salsicha), uma vez que, devido ao processo que é submetido, as carnes embutidas apresentam em sua composição altas concentrações de sais e conservantes que são comprovadamente maléficos à saúde dos indivíduos, seja a curto ou longo prazo, podendo resultar em doenças como diabetes e as doenças coronárias.

É importante considerar também que existem os fatores ambientais e políticos no consumo de carne vermelha, uma vez que o ato de criação do gado (assim como todo o processo logístico da sua manutenção como alimentação e matadouro) possui grande impacto ambiental, sendo necessário “liberar espaço” para acomodar tal gado.

REFERÊNCIAS

MAIA, Priscilla Lima; FIORIO, Bárbara de Cerqueira; DA SILVA, Francisco Regis. A INFLUÊNCIA DA MICROBIOTA INTESTINAL NA PREVENÇÃO DO CÂNCER DE CÓLON. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, [S.l.], v. 47, n. 1, p. 182-197, mar. 2018. ISSN 18064280. Disponível em: <<http://acm.org.br/acm/seer/index.php/arquivos/article/view/281/237>>. Acesso em: 15 nov. 2020.

MCAFEE, Alison J.; MCSORLEY, Emeir M.; CUSKELLY, Geraldine J.; MOSS, Bruce W.; WALLACE, Julie M.W.; BONHAM, Maxine P.; FEARON, Anna M.. Red meat consumption: an overview of the risks and benefits. **Meat Science**, [S.L.], v. 84, n. 1, p. 1-13, jan. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.08.029>.
MICHA, Renata; WALLACE, Sarah K.; MOZAFFARIAN, Dariush. Red and Processed Meat Consumption and Risk of Incident Coronary Heart Disease, Stroke, and Diabetes Mellitus. **Circulation**, [S.L.], v. 121, n. 21, p. 2271-2283, jun. 2010. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.109.924977>.

WINDEY, K.; DE PRETER, V.; VERBEKE, K. Relevance of protein fermentation to gut health. *Molecular Nutrition & Food Research*, v. 56, n. 1, p. 184-196, 2012.
YAO, C. K.; MUIR, J. G.; GIBSON, P. R. insights into colonic protein fermentation, its modulation and potential health implications. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, v. 43, n. 2, p. 181-196, 2016.

MORAES, Ana Carolina Franco de; SILVA, Isis Tande da; ALMEIDA-PITITTO, Bianca de; FERREIRA, Sandra Roberta G.. Microbiota intestinal e risco cardiometabólico: mecanismos e modulação dietética. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [S.L.], v. 58, n. 4, p. 317-327, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0004-2730000002940>.