

A INFLUENCIA DA DIETA NA FLORA MICROBIANA INTESTINAL

THE INFLUENCE OF DIET ON INTESTINAL MICROBIAL FLORA

Autores

Luana Vieira - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco, *BSc*

Francisco Rodrigues - Qualidade de Vida no Mundo Rural (QRural) | Sport, Health & Exercise Unit (SHERU), Instituto Politécnico de Castelo Branco, *PhD*

Patrícia Coelho - Sport, Health & Exercise Unit (SHERU) | Qualidade de Vida no Mundo Rural (QRural), Instituto Politécnico de Castelo Branco, *PhD*

Centro de execução do trabalho

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias
Instituto Politécnico de Castelo Branco

Conflitos de interesse

A equipa de investigação declara a não existência de conflitos de interesse na realização do estudo

Fontes de Financiamento

Não existiu qualquer fonte de financiamento de contribuição para a realização do estudo

Contacto do autor responsável

luanamarisavieira@gmail.com

Tipo de artigo

Artigo de Revisão Bibliográfica

Resumo

A dieta tem vindo a ser estudada mais ao pormenor devido à sua possível influência na microbiota intestinal, que pode ser positiva ou negativa. O intestino é considerado o nosso segundo cérebro, daí a sua importância. Apesar das diversas dietas existentes, neste trabalho são realçadas a dieta vegan e vegetariana, a dieta mediterrânica e a dieta ocidental, devido às suas características distintas. A microbiota intestinal apresenta uma flora normal, com microrganismos considerados "normais", no entanto, diversos estudos têm vindo a demonstrar que esta microbiota pode ser influenciada pela dieta adotada e, conseqüentemente, pode acarretar problemas de saúde ou até mesmo agravar problemas que já existam. Apesar das discrepâncias dos diversos estudos apresentados, existe realmente uma ligação bastante complexa entre a dieta e a microbiota intestinal. As dietas vegan e vegetariana apresentam bastantes semelhanças entre si, e, apesar de serem conhecidas por trazerem benefícios, os microrganismos desenvolvidos na microbiota, devido à sua ingestão, ainda não são totalmente coerentes. Por outro lado, de um modo geral, os indivíduos que adotam uma dieta ocidental apresentam na composição da sua microbiota intestinal, microrganismos prejudiciais à saúde intestinal, que acabam por agravar patologias preexistentes e até cooperam no desenvolvimento de outras. No caso da dieta mediterrânica, caracterizada por ser a dieta mais saudável e equilibrada a todos os níveis, uma vez que aposta numa dieta rigorosa e defende a adoção de um estilo de vida saudável e, por isso, contribui para a redução de doenças bastante comuns, como as doenças inflamatórias intestinais, as doenças crónicas, as doenças cardiovasculares e a diabetes.

Palavras chave

Dieta (G07.203), dieta mediterrânica (G07.203.650.240.270), dieta vegetariana (G07.203.650.240.300), dieta ocidental (G07.203.650.240.310), flora microbiana intestinal (G06.591.375).

Abstract

The diet has been studied more in detail, due to its possible influence on the intestinal microbiota, which can be positive or negative, after all the intestine is considered our second brain, hence its importance. Despite the various diets in force, in this work only the vegan and vegetarian diet, the Mediterranean diet and the western diet are highlighted, due to their distinct characteristics. The intestinal microbiota has a normal flora, with microorganisms considered "normal", however, several studies have been showing that this microbiota can be influenced by the adopted diet and, consequently, can cause health problems or even aggravate problems that already exist. Despite the discrepancies in the various studies presented, there is indeed a very complex link between the diet and the intestinal microbiota. Vegan and vegetarian diets have a lot of similarities between them, and, although they are known to bring benefits, the microorganisms developed in the microbiota, due to their ingestion, are not yet fully consistent. On the other hand, in general, individuals who adopt a Western diet present in the composition of their intestinal microbiota, microorganisms harmful to intestinal health, which end up aggravating pre-existing pathologies and even cooperating in the development of other pathologies. In the case of the Mediterranean diet, which is characterized by being the healthiest and most balanced diet, at all levels, it not only bets on a strict diet, but defends the adoption of a healthy lifestyle at all levels and, therefore, contributes to the reduction of very common diseases, such as inflammatory bowel diseases, chronic diseases, cardiovascular diseases and diabetes.

Keywords

Diet (G07.203), mediterranean diet (G07.203.650.240.270), vegetarian diet (G07.203.650.240.300), western diet (G07.203.650.240.310), intestinal microbial flora (G06.591.375).

Introdução

A dieta é caracterizada por um regime alimentar que corresponde às necessidades de cada indivíduo. Existem diversos tipos, que incluem tanto alimentos como regimes alimentares diferentes e, apesar desta diversidade, este trabalho incide essencialmente nas dietas vegan, vegetariana, mediterrânica e ocidental. Os alimentos ingeridos e o valor nutricional em cada uma delas, apresentam algumas discrepâncias, como vai ser possível verificar adiante, o que permite comparar aspetos diferentes, no que diz respeito à influência na flora intestinal. (David et al., 2014; Singh et al., 2017).

A microbiota Humana caracteriza-se pelos diversos microrganismos que habitam no corpo Humano. No intestino estão presentes triliões de microrganismos comensais, não só bactérias, mas também vírus, protozoários e fungos, que são essenciais ao bom funcionamento intestinal, e que estão sujeitos a alterações ao longo do tempo. (Derovs, Laivacuma e Krumina, 2019).

A microbiota intestinal apresenta uma elevada importância, para além das diversas funções que desempenha, são os microrganismos comensais do intestino os principais responsáveis pela formação de uma “barreira”, que impede o alojamento de outros considerados patogénicos. Esta é estabelecida, inicialmente pelos microrganismos em maior abundância que se instalam nos recetores da mucosa intestinal e inibem a invasão de microrganismos patogénicos. Ocorre ainda a libertação de substâncias bacteriostáticas e microbicidas, que atuam no mesmo sentido diminuindo o crescimento de microrganismos patogénicos. E numa fase mais avançada ocorre, por parte dos microrganismos, a disputa pelos nutrientes, vitaminas e pelos fatores de crescimento, levando ao estabelecimento da “barreira”. Para além da dieta, da idade e do sexo de cada indivíduo serem os fatores mais evidentes na influência da flora microbiana intestinal, é necessário ter em atenção outros aspetos, como o facto dos alimentos percorrerem diferentes compartimentos do trato gastrointestinal, que, evidentemente, apresentam uma flora microbiana diferente em cada um deles e contribuindo para alterações da flora. Assim, a possibilidade de a dieta alterar a flora intestinal pode ainda desencadear ou agravar diversas patologias associadas. (Zimmer et al., 2012).

A identificação da flora microbiana intestinal é um processo complexo, podendo recorrer-se à cultura das fezes, que apesar de ser o processo mais simples e menos dispendioso, não permite resultados fidedignos em relação ao padrão encontrado na flora intestinal. São necessários métodos mais detalhados, que só são possíveis através de técnicas de PCR e FISH, o que torna este processo bastante dispendioso. O método selecionado pelos diferentes estudos apresentados adiante, pode inclusivamente influenciar os resultados que os mesmos obtiveram. (Derovs, Laivacuma e Krumina, 2019).

Objetivos

Estabelecer a relação entre os diferentes tipos de dietas e as alterações da flora microbiana intestinal. Avaliar as consequências das diferentes dietas na saúde intestinal e holística do Ser Humano.

Metodologia

Para a realização deste trabalho foi efetuada uma pesquisa sobre as dietas e a influência das mesmas na flora microbiana intestinal, nas bases de dados *PubMed* (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) e *B-on* (<https://www.b-on.pt/>), através de palavras chave em português e inglês. As palavras chaves utilizadas foram dieta, dieta mediterrânica, dieta vegetariana, dieta ocidental e flora microbiana intestinal, com a utilização de descritores booleanos. As informações relativas às especificações de cada dieta foram recolhidas com base em informações da *American dietetic association* (<https://www.diet.com/>).

Todos os artigos científicos foram considerados para esta análise, tanto de revisão bibliográfica, como artigos originais e estudos clínicos. Dos artigos selecionados foram lidos os respetivos resumos, de forma a avaliar o seu enquadramento no trabalho e os artigos que não estavam diretamente relacionados com o tema, foram excluídos. Os artigos selecionados para o trabalho estão compreendidos entre 1973 e 2019. Artigos adicionais foram identificados através das referências dos artigos selecionados.

Desenvolvimento

Dieta

Uma dieta considerada equilibrada, deve conter diferentes alimentos dos vários grupos da conhecida roda dos alimentos e tem como objetivo fornecer ao organismo toda a energia e nutrientes que ele necessita. No entanto existem diversos fatores que podem influenciar a dieta adotada por cada um, como por exemplo, associados às crenças religiosas, ao estilo de vida, à localização geográfica, a fatores econômicos e até culturais. (Couceiro, Slywitch e Lenz, 2008).

A dieta vegetariana, no geral, restringe alimentos como a carne e o peixe, no entanto, podem ser adicionados alguns derivados e, consoante os mesmos, pode ser atribuída uma designação diferente. Assim, os ovolactovegetarianos, incluem o consumo de ovos, leites e outros laticínios, tal como os lacto-vegetarianos que apesar de não incluírem os ovos, incluem o leite e outros laticínios. Além destas derivações do vegetarianismo, existem outras, não tão abordadas, mas que podem ser também considerados estilos de vida como é o caso dos frutarianos, que apenas incluem alimentos como a fruta, as sementes e outros frutos provenientes de plantas, mas que sejam colhidos sem prejudicar a mesma e os flexitaristas, que, em ocasiões especiais, são flexíveis ao consumo de carne e peixe. A dieta vegan, é também uma dieta vegetariana e exclui todos os produtos de origem animal, os laticínios e os derivados, não só da alimentação, mas também do vestuário e outros consumíveis. A adoção deste tipo de dieta tem sido cada vez maior e os benefícios que esta pode ter em relação a outras patologias, como por exemplo as doenças cardiovasculares, a pressão arterial e a diabetes, parece ter influência na adesão. No entanto é necessário ter em atenção que este tipo de dietas não comportam o consumo de carne, peixe e por vezes ovos e laticínios, pelo que os nutrientes que estes fornecem necessitam de ser assegurados por outros alimentos, o que nem sempre acontece. (Couceiro, Slywitch e Lenz, 2008; Phillips, 2005).

A dieta mediterrânica tem como base alimentos típicos de países junto ao mediterrâneo e, por isso, podem existir diferentes tipos, consoante as religiões, as culturas e até a economia das

diferentes regiões do mediterrâneo. Apesar das possíveis discrepâncias, este estilo de vida incide essencialmente em produtos regionais e sazonais aliados a uma atividade física regular e com o devido descanso, assim, o principal objetivo é potenciar o bem-estar físico, social e mental. A principal aposta deste tipo de alimentação é o consumo de fruta, legumes, leguminosas e cereais, enquanto que os produtos lácteos, apenas estão presentes em consumo moderado e a principal gordura utilizada é o azeite. Já em relação a peixes, carnes brancas e ovos, apresentam um consumo mais reduzido. Com este padrão alimentar sugerido pela dieta mediterrânica, é possível obter os nutrientes essenciais, a fibra e as vitaminas ingeridas através dos cereais, leguminosas, da fruta e legumes; o cálcio e o fósforo dos laticínios e ainda a proteína presente na carne branca. (Associação Portuguesa dos Nutricionistas, [s.d.]; Del Chierico et al., 2014; Jin et al., 2019).

A dieta ocidental, com origem nos países ocidentais, como o próprio nome indica, tem sido alvo de várias mudanças ao longo dos anos. Os alimentos sofreram uma industrialização ao longo do tempo e, conseqüentemente, a complexidade dos mesmos diminuiu, os produtos refinados começaram a estar cada vez mais presentes na alimentação e a baixa qualidade dos alimentos diminuiu o custo dos mesmos. No entanto, todas estas alterações, tornaram este tipo de dieta mais prejudicial, não só à saúde humana, mas também ambiental. Esta alimentação inclui essencialmente proteína animal, a maioria das vezes processada, à semelhança da grande parte dos alimentos ingeridos e constitui-se como uma dieta com elevado consumo de açúcar e gorduras (*trans* e saturadas). Os legumes, a fruta, assim como os grãos integrais, são produtos que não são privilegiados neste tipo de dieta. (Singh et al., 2017).

Flora intestinal humana

A flora intestinal normal engloba diferentes microrganismos, não só bactérias, mas também fungos, vírus, entre outros, todos eles importantes para manter o equilíbrio e a integridade do epitélio intestinal. Assim, a flora normal apresenta uma série de funções essenciais, dentro das quais, a capacidade

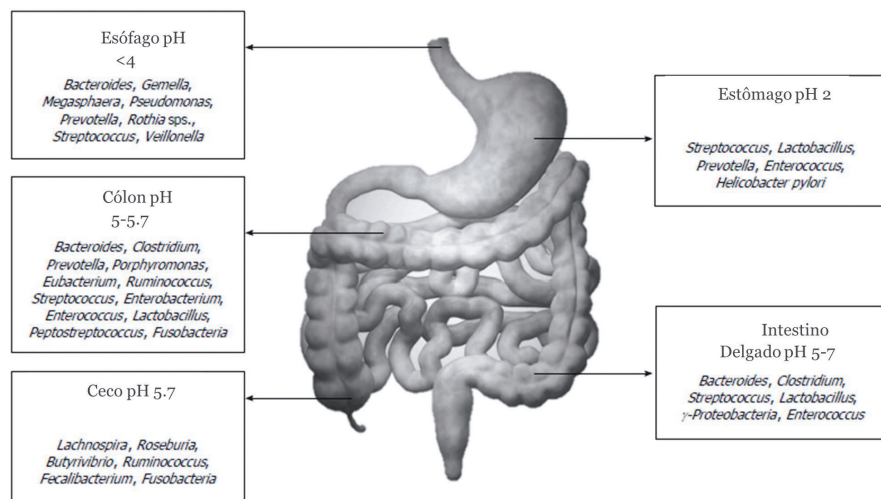
de digerir substratos passíveis de metabolização, neste caso, o trato gastrointestinal superior e o cólon são as principais fontes de nutrientes e fornecem substratos como os açúcares, os lípidos, as fibras, as proteínas, as mucinas e o colesterol, que são então metabolizados. A resistência a microrganismos patogênicos é essencial, na medida em que atua diretamente de forma a impedir a colonização dos mesmos no intestino, estabelecendo uma “barreira”. Um dos mecanismos utilizados pela flora normal é a produção de substâncias inibitórias, como as bacteriocinas, que têm capacidade de inibir tanto bactérias gram positivas como negativas e consequentemente manter a incorruptibilidade do epitélio. Os microrganismos comensais do intestino têm também a capacidade de produzir vitaminas, como a B12 e a riboflavina e ainda transformam outras, de forma a serem absorvidas no cólon, como a biotina e a piridoxina. A flora intestinal tem a capacidade de estimular a produção de mucinas, que se encontram no lúmen e atuam como lubrificante, controlam a absorção de água e eletrólitos e colaboram na fixação de bactérias, assim como protegem a mucosa de lesões. No que diz respeito ao sistema imunológico, as células GALT sofrem estimulação e têm capacidade para maturar o sistema linfóide ligado ao intestino induzindo a sua ação na presença de uma flora normal. A maturação e renovação das células epiteliais do cólon é ativada. Para além de todas as funções abordadas, existe uma que não está ainda claramente estudada, mas

que pode adicionar-se às anteriores - incentivar o peristaltismo do intestino e regular o trânsito intestinal. (Eckburg, 2005; Gubert *et al.*, 2020; McFarland, 2000; Simon e Gorbach, 1986).

A microbiota intestinal começa a desenvolver-se desde o momento em que nascemos e, logo aí, pode ser influenciada pela forma como ocorre o parto, sendo expectável que num parto normal exista maior exposição a diferentes microrganismos e, por isso uma maior resistência a infeções. Aos dois anos de idade já é esperado que a criança apresente uma microbiota intestinal idêntica à de um adulto. No entanto, existem outros fatores que podem influenciar a flora, ao longo do tempo, uma vez que esta não é estanque ao longo da vida. Estes fatores são então a localização geográfica, a idade, situações de stress, a administração de antibióticos e a dieta, que é o principal foco deste estudo. (McFarland, 2000)

Os microrganismos presentes numa flora intestinal normal são, maioritariamente, *Firmicutes* e *Bacteroides* em primeiro lugar e em segundo a *Actinobacteria* e a *Verrucomicrobia*. No entanto consoante a cavidade corporal, estes microrganismos podem sofrer algumas alterações, como é possível observar na figura 1, onde estão descritos mais ao pormenor, em cada órgão do aparelho gastrointestinal. (Jandhyala, 2015)

Figura 1 - Flora gastrointestinal normal. Adaptada de: Jandhyala, 2015.



Dados recolhidos

Diversos estudos têm sido realizados ao longo do tempo, de forma a comprovar a influência da dieta na flora microbiana intestinal, as tabelas seguintes demonstram alguns desses estudos, compreendidos entre 1973 e 2015.

Os estudos apresentados foram realizados por diferentes autores, em diferentes países e em condições também elas díspares, como é o caso do número de participantes e o controlo que é realizado aos mesmos, no sentido de cumprirem a dieta estipulada.

Tabela 1 - Flora microbiana intestinal na dieta vegan e vegetariana.

Dieta	Número de participantes	Idades	Ano	Local	Flora microbiana intestinal	Referências
Vegan	20	2-63	2014	Eslovénia	↑ <i>Bacteroides</i> ↑ <i>Prevotella</i>	(Matijašič <i>et al.</i> , 2014)
	105	22-85	2008	Alemanha	↓ <i>Bifidobacteria</i> ↓ <i>Bacteroides</i> ↓ <i>Enterobacteriaceae</i> ↓ <i>Escherichia coli</i>	(Zimmer <i>et al.</i> , 2012)
	12	20-27	1987	<i>American Society for Clinical Nutrition</i>	↓ <i>Lactobacilli</i> ↓ <i>Enterococci</i>	(Faassen, van <i>et al.</i> , 1987)
Vegetariana	11	30-67	2014	Eslovénia	↑ <i>Bacteroides</i> ↑ <i>Prevotella</i>	(Matijašič <i>et al.</i> , 2014)
	144	23-93	2008	Alemanha	↓ <i>Bifidobacteria</i> ↓ <i>Bacteroides</i> ↓ <i>Escherichia coli</i>	(Zimmer <i>et al.</i> , 2012)
	NE	NE	1973	Índia, Uganda, Japão	↑ <i>Enterococci</i> ↑ <i>Lactobacilli</i>	(Drasar <i>et al.</i> , 1973)

*NE: Não se encontra explícito.

Tabela 2 - Flora microbiana intestinal na dieta ocidental.

Dieta	Número de participantes	Idades	Ano	Local	Flora microbiana intestinal	Referências
Ocidental	108	NE	2011	<i>American Association for de Advancement of Science.</i>	↓ <i>Bifidobacteria</i>	(Wu <i>et al.</i> , 2011)
	8	30-50	1975	<i>Naylor Dana Institute for Disease Prevention, The American Health Foundation, New York.</i>	↓ <i>Lactobacillus</i> ↓ <i>Eubacteria</i> ↑ <i>Bacteroides</i> ↑ <i>Enterobacteria</i>	(Reddy, Weisburger e Wynder, 1975)
	NE	NE	1973	Uganda, Inglaterra, Escócia, USA.		(Drasar <i>et al.</i> , 1973)

*NE: Não se encontra explícito.

Tabela 3 - Flora microbiana intestinal na dieta mediterrânea.

Dieta	Número de participantes	Idades	Ano	Local	Flora microbiana intestinal	Referências
Mediterrânea	51	NE	2015	Itália.	<ul style="list-style-type: none"> ↑ <i>Bifidobacteria</i> ↑ <i>Lactobacilli</i> ↑ <i>Eubacteria</i> ↑ <i>Bacteroides</i> ↑ <i>Prevotella</i> ↑ <i>Roseburia</i> 	(De Filippis <i>et al.</i> , 2016)
	NE	NE	2014	<i>Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ↑ <i>Enterococcus</i> ↓ <i>Clostridium</i> 	(Patricia Lopez-Legarrea <i>et al.</i> , 2014)
	NE	NE	2014	<i>International Journal of Molecular Sciences.</i>		(Del Chierico <i>et al.</i> , 2014)

*NE: Não se encontra explícito.

Discussão

Os dados apresentados são referentes a diferentes estudos, no entanto, podemos dividi-los em três grandes grupos, as dietas vegan/vegetariana, a dieta ocidental e a dieta mediterrânea, apesar das diferenças observadas nos artigos, fruto de várias influências como o controlo rigoroso da alimentação de cada participante.

A dieta vegan está diretamente ligada à dieta vegetariana, visto que se trata de uma variante da dieta vegetariana, assim como tantas outras e, daí a relação estabelecida entre as duas. É possível verificar que a flora microbiana intestinal referente a estas dietas apresenta bastantes semelhanças. Matijašić *et al.* estabeleceu uma comparação entre vegans, vegetarianos e omnívoros e apresentou resultados muito semelhantes tanto na dieta vegan como na vegetariana, em comparação com uma dieta omnívora. De forma mais significativa, revelou um aumento de *Bacteroides* e *Prevotella* tanto na dieta vegan como na vegetariana. Outro aspeto a salientar é o registo da diminuição do *Clostridium* (cluster XIVa), em comparação com os omnívoros. Facto que também está de acordo com um estudo realizado por Kabeerdoss *et al.*, na Índia e com Liszt *et al.*, que apesar de assumir um aumento de *Bacteroides*, assume que as diferenças não são significativas no que diz respeito ao *Clostridium* (cluster XIVa). Zimmer *et al.* apresentou um estudo mais detalhado em que para além dos indivíduos presentes no

estudo, foram selecionados aleatoriamente, mas com características específicas, um maior número de indivíduos, de forma a avaliar a flora normal de indivíduos vegans/vegetarianos, constituindo-os como um grupo de controlo. Posteriormente foram comparados esses mesmos grupos e concluiu-se que as diferenças mais significativas, tanto em indivíduos vegans como vegetarianos, eram a diminuição de microrganismos como *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *E. coli* e *Enterobacter*, já os restantes microrganismos analisados não apresentam diferenças significativas. Para além desta comparação, um segundo grupo de controlo foi estabelecido, mas com uma diminuição significativa de voluntários. Este grupo era constituído por indivíduos que não mantinham uma dieta vegan ou vegetariana. No caso da dieta vegetariana, as diferenças assentaram essencialmente na diminuição dos *Bacteroides*, da *Bifidobacterium* e da *E. coli*, já na dieta vegan, a diferença mais notável foi na diminuição da *Bifidobacterium*. Apesar das diferenças descritas com os grupos de controlo em estudo, segundo Zimmer *et al.*, as discrepâncias que existiam entre veganos e vegetarianos eram pouco significativas entre si. Assim, como é possível observar o estudo desenvolvido por Zimmer *et al.* entrou em contradição com o estudo desenvolvido posteriormente por Matijašić *et al.*, pelo menos no que diz respeito aos *Bacteroides*.

Outro estudo realizado por Wu *et al.*, em 2014, comparou indivíduos com uma dieta vegan e indivíduos com uma dieta omnívora e as diferenças

encontradas foram bastante ténues, enquanto que Zimmer *et al.* relatou diferenças bastante relevantes, como já foi referido anteriormente. Estudos anteriores incidiram o seu foco em microrganismos diferentes dos que foram referidos, talvez por serem os mais relevantes. Assim, Van Faassen *et al.*, em 1987, num estudo bastante reduzido e onde os indivíduos não tinham um estilo de vida baseado numa dieta vegetariana ou vegan, e, por isso, foi necessário um período de adaptação. Os voluntários passaram por uma dieta mista durante oito dias e posteriormente foram sujeitos à dieta vegetariana durante vinte dias e de seguida a dieta vegan durante o mesmo período. É expectável que os resultados não sejam idênticos aos indivíduos praticantes de uma dieta específica num período mais alargado. Posto isto, os resultados mais relevantes foram obtidos na dieta vegan, com uma diminuição dos microrganismos *Lactobacilli* e *Enterococci* em relação à dieta vegetariana e mista. Por outro lado, um estudo mais antigo, desenvolvido por Drasar *et al.*, aparentemente contraria estes resultados, no entanto é de salientar que, neste caso, a dieta vegetariana foi comparada com a dieta ocidental e, por isso, pode suscitar algumas dúvidas. Neste estudo, as diferenças não são tão acentuadas, mas realmente há um aumento de *Lactobacilli* e *Enterococci* em relação à dieta ocidental. É de salientar também que não são referidas as características mais específicas dos voluntários participantes neste estudo, assim como o tempo a que foram sujeitos à dieta e em que condições, pelo que dificulta comparar estes resultados com os já referidos. (Drasar *et al.*, 1973; Faassen, van *et al.*, 1987; Liszt *et al.*, 2009; Matijašić *et al.*, 2014; Wu *et al.*, 2011; Zimmer *et al.*, 2012)

Wu *et al.* contribuiu, não só para a descoberta da flora microbiana da dieta ocidental, como concordou também com Matijašić *et al.*, no estudo das dietas vegan e vegetariana, uma vez que associou a presença de microrganismos *Prevotella* às dietas ricas em hidratos de carbono e pobres em carne. Em relação à flora microbiana presente na dieta ocidental, retratada na tabela 2, não existem tantas contradições como nas anteriores. Vários estudos apontam para os malefícios deste tipo de dieta, não só na flora microbiana intestinal, como na saúde em geral. Na tabela 2 estão representados os resultados de alguns estudos, onde se observa a diminuição de microrganismos benéficos para a saúde, tais como *Bifidobacteria*, *Eubacteria* e *Lactobacillus*. Este facto apoia as consequências que a dieta ocidental pode acarretar para a saúde

Humana. De Filippo *et al.*, concordou parcialmente com os autores referidos na tabela 2, pois revelou o aumento de *Enterobacteria* e ainda a presença de *Firmicutes*, que apesar de algumas espécies serem benéficas, como por exemplo o *Clostridium*, outras podem ser responsáveis por desencadear um processo inflamatório. Outro estudo, realizado por Lecomte *et al.*, com uma incidência diferente dos anteriores, neste caso, realizado em ratos, também concordou com os resultados anteriores. Assim, os ratos que ingeriram uma dieta à base de gorduras, obtiveram uma predominância de *Bacteroides* e *Enterobacteria*, já os *Lactobacillus* reduziram substancialmente. De um modo geral, uma ingestão em excesso de gorduras, está associado não só a um aumento de *Bacteroides*, mas também ao aumento da diversidade de diferentes microrganismos na flora intestinal. (De Filippo *et al.*, 2010; Lecomte *et al.*, 2015; Matijašić *et al.*, 2014; Wu *et al.*, 2011)

A dieta mediterrânica é sem dúvida a dieta mais equilibrada em comparação com as referidas anteriormente. Este tipo de dieta estimula os microrganismos benéficos que potenciam a saúde sistémica do nosso organismo, podendo ser essenciais na redução do risco das doenças cardiovasculares, no controlo da diabetes tipo II e ainda no tratamento/controlo da obesidade. Em concordância com os estudos referidos na tabela 3, Ley *et al.*, em 2006, demonstrou que uma dieta mediterrânica equilibrada conforme referido no capítulo 4.1, aumenta a proporção de microrganismos benéficos como *Bifidobacteria*, *Enterococcus*, *Bacteroides*, *Prevotella*. Para além disso, este tipo de dieta tem a capacidade de reduzir espécies patogénicas, como é o caso do *Clostridium perfringens*. Outro estudo realizado por De Filippo *et al.*, em 2013, onde foram comparadas crianças do Burkina Faso, que consumiam uma dieta rica em plantas e fibras e crianças europeias, que consumiam uma dieta à base de gordura (dieta ocidental), concordou também com os resultados anteriores. O presente estudo demonstrou uma menor abundância de *Firmicutes* e um aumento de *Bacteroides*, nas crianças do Burkina Faso, enquanto que as crianças europeias apresentaram uma predominância de *Enterobacteria*. (De Filippo *et al.*, 2010; Ley *et al.*, 2006; Power *et al.*, 2014)

De modo geral, uma vez que existem alguns estudos pouco concordantes, é possível deduzir que as dietas ricas em vegetais e fibras, como é o caso das dietas vegan, vegetariana e mediterrânica, potenciam o aumento dos filos *Bacterioidetes* e *Actinobacteria*

(por exemplo, *Bifidobacterium spp.*) e diminuem os *Firmicutes*. Daí um dos maiores benefícios das dietas referidas, uma vez que as *Bifidobacteria* e os *Bacteroides* são capazes de metabolizar o ácido araquidónico, um ácido gordo fundamental. Através deste processo são produzidos prostaglandinas e leucotrienos, que conseguem modular a resposta imune e atuar no combate de doenças infecciosas. O acetato, produzido pelas bactérias *Bifidobacterium*, também contribui para a prevenção do “ataque” de microrganismos como a *E.coli*. O contrário acontece na dieta ocidental, rica em gordura e proteína animal, em que os *Firmicutes* prevalecem e estão diretamente relacionados com casos de obesidade. Isto acontece devido ao facto dos SCFA's, que são o resultado da fermentação dos hidratos de carbono e que se encontram preferencialmente nas dietas vegan, vegetariana e mediterrânica, atuarem diretamente na diminuição do pH do lúmen intestinal. Consequentemente a esta diminuição do pH, o desenvolvimento de microrganismos considerados patogénicos, como a *E.coli* e as Enterobactérias, é inibido. Em paralelo ocorre o crescimento de microrganismos favoráveis não só à saúde intestinal, mas também na saúde em geral. Nas dietas em que ocorre uma maior ingestão de proteína animal, como é o caso da dieta ocidental, naturalmente, o pH intestinal aumenta, devido à ação das bactérias putrefativas proteolíticas.

Conclusão

Ao longo do trabalho foi possível perceber, que, na realidade, a dieta pode apresentar um grande impacto na microbiota intestinal e consequentemente na saúde em geral. Assim, através de uma dieta saudável, todo o nosso organismo pode beneficiar, dependendo dos microrganismos presentes, principalmente ao nível da imunidade. Alguns microrganismos intestinais apresentam um papel bastante importante em determinadas doenças como a obesidade, o autismo e os transtornos de humor.

Como foi possível verificar, nem todos os estudos estão de acordo e mesmo que ainda sejam necessários muitos mais contributos, de forma a entender verdadeiramente as consequências de cada dieta, existem também algumas limitações que podem estar na causa das discrepâncias abordadas. O facto dos estudos microbiológicos realizados, na sua maioria, apenas conseguirem avaliar uma parte da microbiota intestinal e a questão se a microbiota

fecal, espelha a microbiota ao longo do trato gastrointestinal. Outro fator importante consiste nas dietas mistas, ou seja, os indivíduos são submetidos a dietas teste e não permanecem na mesma dieta a longo prazo, o que provoca uma maior alteração da flora intestinal e, conseqüentemente, influencia o objetivo dos estudos.

Em geral, as dietas vegan, vegetariana e mediterrânica estão associadas à produção de microrganismos benéficos, como é o caso dos *Lactobacillus* e *Bifidobacteria* que têm a capacidade de diminuir a inflamação sistémica, microrganismos esses que se encontram diminuídos no caso da dieta ocidental. Assim, as dietas mais vantajosas para a microbiota intestinal são as dietas à base de fibras e vegetais, principalmente a dieta mediterrânica, que é considerada uma dieta mais equilibrada, comparando com o vegetarianismo, que pode ser carente em alguns nutrientes essenciais. Isto acontece porque a dieta mediterrânica se caracteriza por um aumento de microrganismos benéficos, como as Bacteriodetes e as Actinobacteria e pela diminuição de bactérias prejudiciais como os Firmicutes, uma vez que as Bacteriodetes conseguem degradar e fermentar os polissacarídeos, a proporção de Bacteriodetes aumenta em relação aos Firmicutes. Em relação à dieta ocidental, frequentemente relacionada com casos de obesidade e onde os microrganismos com propriedades anti-inflamatórias estão claramente em baixas quantidades, existe uma maior propensão para a presença de situações inflamatórias. Para além disso, indivíduos que consomem este tipo de dieta, apresentam uma maior resistência à insulina. Assim, o conjunto destes factos, aumenta a predisposição dos indivíduos a distúrbios metabólicos e imunológicos.

Como é possível perceber ao longo do trabalho, existe ainda bastante controvérsia em relação ao tema da influência da dieta na flora microbiana intestinal e, por isso, há bastantes pontos que necessitam de uma investigação mais profunda e controlada, devido às limitações anteriormente referidas. A influência da dieta na flora microbiana, depende dos metabolitos microbianos, que consequentemente manipulam a composição da microbiota intestinal através da alteração do pH, que pode ser controlado pelos hábitos alimentares adotados, sempre tendo em atenção que, quanto mais benéficos forem os hábitos alimentares maiores os benefícios para a saúde intestinal e em geral do hospedeiro.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS NUTRICIONISTAS - Dieta Mediterrânica: um padrão de alimentação saudável, [s.d.]. Disponível em WWW:<URL:www.apn.org.pt>.
- COUCEIRO, Patrícia; SLYWITCH, Eric; LENZ, Franciele - Padrão alimentar da dieta vegetariana. 2008).
- DAVID, Lawrence A. et al. - Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*. . ISSN 0028-0836, 1476-4687. 505:7484 (2014) 559–563. doi: 10.1038/nature12820.
- DE FILIPPIS, Francesca et al. - High-level adherence to a Mediterranean diet beneficially impacts the gut microbiota and associated metabolome. *Gut*. . ISSN 0017-5749, 1468-3288. 65:11 (2016) 1812–1821. doi: 10.1136/gutjnl-2015-309957.
- DE FILIPPO, C. et al. - Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. . ISSN 0027-8424, 1091-6490. 107:33 (2010) 14691–14696. doi: 10.1073/pnas.1005963107.
- DEL CHIERICO, Federica et al. - Mediterranean Diet and Health: Food Effects on Gut Microbiota and Disease Control. *International Journal of Molecular Sciences*. . ISSN 1422-0067. 15:7 (2014) 11678–11699. doi: 10.3390/ijms150711678.
- DEROVŠ, Aleksej; LAIVACUMA, Sniedze; KRUMINA, Angelika - Targeting Microbiota: What Do We Know about It at Present? *Medicina*. . ISSN 1010-660X. 55:8 (2019) 459. doi: 10.3390/medicina55080459.
- DRASAR, B. S. et al. - The relation between diet and the gut microflora in man. *Proceedings of the Nutrition Society*. . ISSN 0029-6651, 1475-2719. 32:2 (1973) 49–52. doi: 10.1079/PNS19730014.
- ECKBURG, P. B. - Diversity of the Human Intestinal Microbial Flora. *Science*. . ISSN 0036-8075, 1095-9203. 308:5728 (2005) 1635–1638. doi: 10.1126/science.1110591.
- FAASSEN, A. VAN et al. - Bile acids, neutral steroids, and bacteria in feces as affected by a mixed, a lacto-ovo-vegetarian, and a vegan diet. *The American Journal of Clinical Nutrition*. . ISSN 0002-9165, 1938-3207. 46:6 (1987) 962–967. doi: 10.1093/ajcn/46.6.962.
- GUBERT, Carolina et al. - Exercise, diet and stress as modulators of gut microbiota: Implications for neurodegenerative diseases. *Neurobiology of Disease*. . ISSN 09699961. 134:2020) 104621. doi: 10.1016/j.nbd.2019.104621.
- JANDHYALA, Sai Manasa - Role of the normal gut microbiota. *World Journal of Gastroenterology*. . ISSN 1007-9327. 21:29 (2015) 8787. doi: 10.3748/wjg.v21.i29.8787.
- JIN, Qi et al. - Metabolomics and Microbiomes as Potential Tools to Evaluate the Effects of the Mediterranean Diet. *Nutrients*. . ISSN 2072-6643. 11:1 (2019) 207. doi: 10.3390/nu11010207.
- LECOMTE, Virginie et al. - Changes in Gut Microbiota in Rats Fed a High Fat Diet Correlate with Obesity-Associated Metabolic Parameters. *PLOS ONE*. . ISSN 1932-6203. 10:5 (2015) e0126931. doi: 10.1371/journal.pone.0126931.
- LEY, Ruth E. et al. - Human gut microbes associated with obesity. *Nature*. . ISSN 0028-0836, 1476-4687. 444:7122 (2006) 1022–1023. doi: 10.1038/4441022a.
- LISZT, Kathrin et al. - Characterization of Bacteria, Clostridia and Bacteroides in Faeces of Vegetarians Using qPCR and PCR-DGGE Fingerprinting. *Annals of Nutrition and Metabolism*. . ISSN 0250-6807, 1421-9697. 54:4 (2009) 253–257. doi: 10.1159/000229505.
- MATIJAŠIĆ, Bojana Bogovič et al. - Association of dietary type with fecal microbiota in vegetarians and omnivores in Slovenia. *European Journal of Nutrition*. . ISSN 1436-6207, 1436-6215. 53:4 (2014) 1051–1064. doi: 10.1007/s00394-013-0607-6.
- MCFARLAND, Lynne V. - Normal flora: diversity and functions. *Microbial Ecology in Health and Disease*. . ISSN 1651-2235. 12:4 (2000) 193–207. doi: 10.1080/08910600050216183.
- PATRICIA LOPEZ-LEGARREA et al. - The Influence of Mediterranean, Carbohydrate and High Protein Diets on Gut Microbiota Composition in the Treatment of Obesity and Associated Inflammatory State. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 23:3 (2014). doi: 10.6133/apjcn.2014.23.3.16.
- PHILLIPS, F. - Vegetarian nutrition. *Nutrition Bulletin*. . ISSN 1471-9827, 1467-3010. 30:2 (2005) 132–167. doi: 10.1111/j.1467-3010.2005.00467.x.
- POWER, Susan E. et al. - Intestinal microbiota, diet and health. *British Journal of Nutrition*. . ISSN 0007-1145, 1475-2662. 111:3 (2014) 387–402. doi: 10.1017/S0007114513002560.
- REDDY, Bandaru S.; WEISBURGER, John H.; WYNDER, Ernst L. - Effects of High Risk and Low Risk Diets for Colon Carcinogenesis on Fecal Microflora and Steroids in Man. *The Journal of Nutrition*. . ISSN 0022-3166, 1541-6100. 105:7 (1975) 878–884. doi: 10.1093/jn/105.7.878.
- SIMON, Gary L.; GORBACH, Sherwood L. - The human intestinal microflora. *Digestive Diseases and Sciences*. . ISSN 0163-2116, 1573-2568. 31:S9 (1986) 147–162. doi: 10.1007/BF01295996.
- SINGH, Rasnik K. et al. - Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *Journal of Translational Medicine*. . ISSN 1479-5876. 15:1 (2017). doi: 10.1186/s12967-017-1175-y.
- WU, G. D. et al. - Linking Long-Term Dietary Patterns with Gut Microbial Enterotypes. *Science*. . ISSN 0036-8075, 1095-9203. 334:6052 (2011) 105–108. doi: 10.1126/science.1208344.
- ZIMMER, J. et al. - A vegan or vegetarian diet substantially alters the human colonic faecal microbiota. *European Journal of Clinical Nutrition*. . ISSN 0954-3007, 1476-5640. 66:1 (2012) 53–60. doi: 10.1038/ejcn.2011.141.