

A INFLUÊNCIA DAS FIBRAS DIETÉTICAS NA EXPRESSÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA CURTA – UMA BREVE REVISÃO

ANA CAROLINA TEIXEIRA DE OLIVEIRA¹; JUCIMARA BALDISSARELLI²

¹Universidade Federal de Pelotas – anacarolinateixeira_@live.com

² Universidade Federal de Pelotas - jucimarabaldissarelli@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A dieta é um dos fatores externos modificáveis mais importantes na regulação do metabolismo energético. O crescimento exponencial das doenças crônicas não transmissíveis e obesidade demonstram que importantes mudanças na composição, e quantidade da alimentação estão causando desbalanceamento nos intrinsecamente regulados processos metabólicos, mantendo um estado de hiperfagia e consumo exacerbado de calorias os quais afetam a saúde. (SILVA et al., 2021). A dieta contemporânea é caracterizada por grandes quantidades de gorduras saturadas, açúcares simples, ingestão excessiva de proteínas animais e conteúdo insuficiente de fibras (CARRERA-BASTOS et al., 2011).

Agindo como um link entre o ambiente e o organismo, importante para a elucidação da etiologia da obesidade, a modulação da microbiota intestinal através da dieta se dá pois o que consumimos também serve de alimento para a enorme população bacteriana intestinal (LE CHATELIER et al., 2013). Os carboidratos não digeríveis das fibras aumentam a expressão de filos bacterianos simbióticos, ao passo que filos patológicos aumentam na ausência de fibras (SHANAHAN et al., 2017).

A fermentação de fibras pela microbiota gera metabólitos na forma de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC's) (KOH et al., 2016). Os tipos de AGCC's produzidos assim como a quantidade são determinados pela variedade da microbiota intestinal, a qual é definida pela dieta, tornando estes metabólitos um importante alvo de investigação científica acerca do metabolismo energético (MAKKI et al., 2018). Os AGCC's demonstram potencial de interagir nas vias metabólicas e no controle hipotalâmico da fome e saciedade, além de vários outros processos fisiológicos ainda sendo elucidados (DEN BESTEN et al., 2015). Frente ao exposto, no presente estudo realizou-se uma breve revisão de literatura acerca dos achados científicos atuais referentes aos efeitos das fibras dietéticas na produção de AGCC's e seus efeitos no metabolismo energético.

2. METODOLOGIA

Foi realizada revisão bibliográfica do tipo narrativa, que não utiliza critérios sistemáticos para a busca e análise de literatura. Foram consultadas as principais bases de publicações científicas tais como Pubmed, Scielo e Google Acadêmico utilizando-se dos termos em inglês “diet”, “western diet”, “dietary fiber”, “short chain fatty acids” e “fermentation mebolites”. Foram incluídas publicações de 2011 até o presente, e estudos experimentais com ratos. Excluíram-se estudos clínicos em humanos, de revisão, e estudos com suplementação exógena de AGCC's além da intervenção dietética. Por fim, foram selecionados 5 artigos os quais foram descritos para posterior comparação entre seus resultados, análise e organização das informações reunidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1 e 2 apresentam-se os resultados da revisão bibliográfica.

Tabela 1: Descrição e enumeração dos artigos selecionados.

Nº	Artigo
1	JAKOBSDOTTIR et al., 2013. High fat diet reduces the formation of butyrate, but increases succinate, inflammation, liver fat and cholesterol in rats, while dietary fiber counteracts these effects.
2	ARORA et al., 2012. Differential Effects of Two Fermentable Carbohydrates on Central Appetite Regulation and Body Composition
3	KUNDI et al., 2021. Dietary Fiber from Oat and Rye Brans Ameliorate Western Diet-Induced Body Weight Gain and Hepatic Inflammation by the Modulation of Short-Chain Fatty Acids, Bile Acids, and Tryptophan Metabolism.
4	ADAM et al., 2016. Effects of Dietary Fibre (Pectin) and/or Increased Protein (Casein or Pea) on Satiety, Body Weight, Adiposity and Caecal Fermentation in High Fat Diet-Induced Obese Rats
5	MURGA-GARRIDO et al., 2021. Gut microbiome variation modulates the effects of dietary fiber on host metabolism

Tabela 2: Delineamento dos estudos e principais resultados.

Nº	Delineamento	Resultados
1	Grupos: dietas hipolipídicas (LF) com adição de fibras (pectina, goma guar ou amibas); hiperlipídicas (HF) com adição de fibras; controle hipo e hiperlipídico. As dietas LF tiveram duração de 2 semanas e as HF 2, 4 e 6 semanas. Análises: conteúdo de AGCC'S séricos e cecais, colesterol e triglicerídeos séricos (TG) e hepáticos e gordura hepática. O ganho de peso foi documentado semanalmente.	Dieta LF + Fibras (Mistura): ↑ a concentração de todos os AGCC'S cecais; Dieta LF + Pectina: ↑ produção de acetato; Dieta LF + Goma guar: ↑ produção de butirato e propionato; Dieta HF sem fibras: ↓ a produção de todos AGCC's, especialmente butirato; Dieta HF + fibras: ↑ a produção de AGCC's em relação ao grupo controle HF, sendo que a adição de ambas as fontes de fibra gerou melhores resultados em 4 semanas; Dieta HF + fibras: ↓ colesterol, TG e gordura hepáticos e a tendência de ganho de peso foi menor em relação ao grupo controle HF, sendo que a pectina gerou os efeitos mais pronunciados.
2	Grupos: Dieta hiperlipídica (HF) controle 0% fibras, adição de 10% de inulina enriquecida com oligofrutose (HFI), ou 10% de β glucana (HFB), por 8 semanas. Análises: composição da microbiota e produção de AGCC'S do cólon e das fezes. Composição corporal, concentrações de PYY, número e tamanho de adipócitos e ativação neuronal hipotalâmica.	Dieta HFB: ↑ conteúdo total de AGCC's; Grupos Intervenção: ↑ acetato e propionato, sem diferença significativa nos níveis de butirato entre os 3 grupos; As dietas intervenção modularam a microbiota, aumentando a concentração fecal e cecal de <i>Lactobacillus-Enterococcus</i> e <i>Bifidobacterias</i> ; Não foi encontrada diferença estatística nos níveis séricos e colônicos de PYY dentre os grupos; Grupos intervenção: ↓ ganho de peso e gordura corporal, sobretudo no grupo HFI; grupo HFB teve redução mais rápida da ingestão calórica e ↓ ativação neuronal hipotalâmica orexígena, o que não ocorreu nos demais grupos.
3	Grupos: Dieta ocidental controle (WD), ou WD com suplementação de centeio ou aveia. Por 17 semanas; Análises: concentração de AGCC's do ceco, ácidos biliares e expressão de genes relacionados ao metabolismo do triptofano.	Dietas com suplementação de fibras: ↑ conteúdo total de AGCC's, sobretudo butirato e propionato, relacionados a maior expressão de mRNA de proteínas implicadas na saúde da mucosa intestinal; Dieta controle sem fibras ↑ marcadores inflamatórios, ↑ enzimas séricas de função hepática; Os grupos intervenção tiveram ↓ ganho de peso mesmo com dieta hipercalórica;

<p>4 <i>Grupos:</i> Ratos adultos com obesidade induzida por dieta, divididos em 6 grupos de dieta hiperlipídica (HF). O grupo controle (HF), com adição de caseína (HFHC), com proteína vegetal (HFHP), e os mesmos grupos com suplementação de fibra na forma de pectina (HF+P, HFHC+P e HFHP+P)</p> <p><i>Análises:</i> concentração de AGCC'S no ceco pós intervenção, níveis plasmáticos de leptina, GLP-1, PYY, e glicose.</p>	<p>Grupos que receberam pectina tiveram ↑ acetato e propionato com significativa correlação negativa com a ingestão alimentar;</p> <p>O grupo HFHP teve aumento de ácidos graxos de cadeia ramificada, os quais são considerados pró-tumorigênicos;</p> <p>Hormônios da saciedade ↑ nas dietas suplementadas com fibra, o que não aconteceu nos grupos com suplementação proteica;</p> <p>Grupos intervenção tiveram ↓ ganho de peso, ingestão calórica e percentual de gordura, com melhores resultados no grupo pectina+proteína vegetal.</p>
<p>5 <i>Grupos:</i> Ratos gnotobioticos colonizados com 2 tipos de microbiotas humanas de indivíduos com sobrepeso e histórico de dieta ocidental (grupo SubA e SubB). Divididos em 4 dietas isocalóricas com suplementação de fibras fermentáveis: pectina, inulina ou um mix de 5 fibras variadas e fibra não fermentável como controle: celulose.</p> <p><i>Análises:</i> composição da microbiota intestinal e a produção de AGCC'S cecais.</p>	<p>Grupos que receberam o mesmo tipo de dieta, tiveram respostas de produção de AGCC's distintas conforme a microbiota colonizada, demonstrando que a interdiversidade da composição da microbiota pode determinar a resposta metabólica à fibra dietética;</p> <p>A produção de butirato teve maior variação entre os grupos, mesmo entre animais que receberam o mesmo tipo de fibra na dieta;</p> <p>Os animais SubA tiveram maiores benefícios quanto a diminuição do fenótipo metabólico da obesidade com suplementação de pectina enquanto o grupo SubB mostrou melhores resultados com inulina.</p>

DISCUSSÃO

Os estudos aqui elencados reforçam o que sustenta a literatura acerca da modulação da produção de AGGCC's através das fibras dietéticas. Observou-se heterogeneidade entre as metodologias, sobretudo nas dietas, o que impossibilita uma comparação direta entre os estudos, no entanto, em resumo, os grupos experimentais que receberam fibras tiveram menor ingestão dietética, peso corporal e menor acúmulo de gordura mesmo quando receberam dietas hipercalóricas.

A suplementação de fibras levou a uma maior expressão de AGGCC's em todos os grupos intervenção, o que evidencia a modulação da microbiota através da dieta, aumentando a expressão de filos bacterianos fermentativos, os quais foram responsáveis pela maior expressão de metabólitos, sobretudo de butirato. Interessantemente, a suplementação de proteína em um dos estudos demonstrou expressão de ácidos graxos de cadeia ramificada, pró inflamatórios e tumorigênicos, num exemplo claro de modulação da microbiota com espécies patogênicas devido ao substrato energético.

A expressão qualitativa e quantitativa de AGGCC's demonstrou-se dependente do tipo de fibra e tempo de experimento, com resultados mais expressivos em experimentos de maior duração. O estudo que utilizou colonização intestinal com microbiota humana em ratos obteve expressões diferentes de AGGCC's mesmo em grupos recebendo a mesma dieta, evidenciando a influência da microbiota basal nos resultados, e demonstrando que é necessária cautela ao se extrapolar resultados obtidos em experimentos animais para seres humanos.

Frente ao exposto, evidências crescentes demonstram associação entre a dieta, microbiota intestinal e o controle metabólico hipotalâmico através da ação dos AGGCC's, que agem de maneira sistêmica gerando resposta anorexígena, e demonstrando o potencial das fibras alimentares como instrumentos na prevenção e tratamento de agravos metabólicos.

4. CONCLUSÕES

Os AGCC'S são um prolífico tema de pesquisa na busca pela etiologia, prevenção e tratamento da obesidade e mais estudos, sobretudo em humanos, com rigor metodológico são necessários para elucidação de seus mecanismos de ação no metabolismo energético.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, C. L. et al. Effects of dietary fibre (pectin) and/or increased protein (casein or pea) on satiety, body weight, adiposity and caecal fermentation in high fat diet-induced obese rats. **PLoS ONE**, Estados Unidos, v. 11, n. 5, p. 1–16, 2016.

ARORA, T. et al. Differential Effects of Two Fermentable Carbohydrates on Central Appetite Regulation and Body Composition. **PLoS ONE**, França, v. 7, n. 8, p. 1–10, 2012.

CARRERA-BASTOS, P.; KEEFE, J. O.; LINDEBERG, S. The western diet and lifestyle and diseases of civilization. **Research Reports in Clinical Cardiology**, Estados Unidos, v.2, n.1, p.13-35, 2011.

DEN BESTEN, G. et al. Short-chain fatty acids protect against high-fat diet-induced obesity via a pparg-dependent switch from lipogenesis to fat oxidation. **Diabetes**, Holanda, v. 64, n. 7, p. 2398–2408, 2015.

JAKOBSDOTTIR, G. et al. High-fat diet reduces the formation of butyrate, but increases succinate, inflammation, liver fat and cholesterol in rats, while dietary fibre counteracts these effects. **PLoS ONE**, Suécia, v. 8, n. 11, p. 1–15, 2013.

KOH, A. et al. From dietary fiber to host physiology: Short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. **Cell**, Suécia/Dinamarca, v. 165, n. 6, p. 1332–1345, 2016.

KUNDI, Z. M. et al. Dietary Fiber from Oat and Rye Brans Ameliorate Western Diet-Induced Body Weight Gain and Hepatic Inflammation by the Modulation of Short-Chain Fatty Acids, Bile Acids, and Tryptophan Metabolism. **Molecular Nutrition and Food Research**, China, v. 65, n. 1, 2021.

LE CHATELIER, E. et al. Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers. **Nature**, Estados Unidos, v. 500, n. 7464, p. 541–546, 2013.

MAKKI, K. et al. The Impact of Dietary Fiber on Gut Microbiota in Host Health and Disease. **Cell Host and Microbe**, Suécia, v. 23, n. 6, p. 705–715, 2018.

MURGA-GARRIDO, S. M. et al. Gut microbiome variation modulates the effects of dietary fiber on host metabolism. **Microbiome**, Estados Unidos, v. 9, n. 1, p. 1–26, 2021.

SHANAHAN, F. et al. Feeding the microbiota: Transducer of nutrient signals for the host. **Gut**, Irlanda, v. 66, n. 9, p. 1709–1717, 2017.

SILVA, L. E. S. DA et al. Tendência temporal da prevalência do excesso de peso e obesidade na população adulta brasileira, segundo características sociodemográficas, 2006-2019. **Epidemiologia e serviços de saúde: revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, Brasil, v. 30, n. 1, p. 20, 2021.