

Fibras Dietéticas: efeitos terapêuticos e no exercício

Dietary Fibers: therapeutic effects and in exercise

FELIPE FEDRIZZI DONATTO

Nutricionista e mestrando em educação física – Núcleo de Performance Humana (UNIMEP/SP)

ADRIANE PALLANCH

Bióloga e doutora em fisiologia (IBC/USP/SP) e docente da Faculdade de Ciências da Saúde (UNIMEP/SP)

CLAUDIA REGINA CAVAGLIERI *

Farmacêutica e doutora em fisiologia (IBC/USP/SP) e docente no Curso de Mestrado em Educação Física – Faculdade de Ciências da Saúde (UNIMEP/SP)

* Correspondências: Rod. do Açúcar, km. 156, Mestrado em Educação Física – FACIS, 13400-911, Piracicaba/SP
ccavagli@unimep.br

RESUMO Universalmente, as mais importantes entidades de saúde recomendam uma dieta rica em fibras dietéticas (FDs) para a prevenção de doenças e a promoção da saúde. Do ponto de vista epidemiológico, uma dieta pobre em FDs poderia estar relacionada a doenças nutricionais, como apendicite, hemorróidas e câncer colorrectal. A ingestão adequada para as fibras é de 38 g para homens adultos e 25 g para mulheres adultas, com base nos níveis de ingestão que protegem contra doenças cardiovasculares, separados por sexo e idade. Nas últimas décadas, as FDs vêm despertando interesse da comunidade científica, pelo número de efeitos que esse componente nutricional possui sobre as mais variadas patologias, entre elas, câncer, hipercolesterolemia, diabetes e hipertensão arterial. As FDs exercem efeitos modulatórios positivos perante algumas células do sistema imunológico e nos processos metabólicos e bioquímicos associados ao exercício, influenciando na performance dos atletas, melhorando seu desempenho e recuperação para a realização de sessões diárias de treinamentos. Partindo-se de todas essas informações científicas e dos efeitos comprobatórios na fisiologia humana, o objetivo dessa revisão é apontar a importância da utilização das FDs como ferramenta nutricional.

Palavras-chave DIETA – DIETOTERAPIA – IMUNOTERAPIA.

ABSTRACT Universally, the most important health organizations recommend a rich Dietetic Fiber diet (DFs), for health promotion and prevention of diseases. From the epidemiologic point of view, a diet poor in DFs could be related to nutritional problems as appendicitis, hemorrhoids and colorectal cancer. The adequate fiber intake is 38g for adult men and 25g for adult women, based on intake levels that protect against cardiovascular sickness, separated by gender and age. In the last decades, the DFs have raised a great interest of the scientific community by the huge number of effects that this nutritional component exerts on pathologies as cancer, hypercholesterolemia, diabetes and arterial hypertension. The DFs exert positive modulated effects in some cells of the immune system and in the metabolic and biochemistry processes related to exercise, influencing on athletes performance, promoting a better performance and recuperation in daily training sessions. Coming from all these scientific information and these effects on human physiology, the aim of this review is to show the therapeutic use of DFs as a nutritional tool.

Keywords DIET – DIET THERAPY – IMMUNOTHERAPY.

INTRODUÇÃO

A importância da alimentação para a boa saúde e o desenvolvimento humano já era enfatizada na Antiguidade: “Deixe seu alimento ser o seu remédio e o seu remédio ser seu alimento”, afirmou Hipócrates (460a.C-377a.C). Universalmente, as mais importantes entidades de saúde recomendam uma dieta rica em fibras dietéticas (FDs), de modo a prevenir doenças e promover a saúde. Porém, mesmo com todo respaldo científico, antes da *dietary reference intake*¹ não havia uma recomendação estabelecida, somente propostas de definição para as FDs.

No tratado “The Chemical Composition of Foods”, McCance & Widdowson definiram em 1940 dois tipos de carboidratos, os utilizáveis e os não utilizáveis. Os primeiros eram absorvíveis e considerados glicogênicos, ao passo que os segundos provinham das células estruturais dos vegetais, na forma de hemicelulose, celulose e lignina.² Apoiando-se nesse conceito, Trowell³ define fisiologicamente como fibra dietética os carboidratos não hidrolisados pela ação das enzimas digestivas.

Do ponto de vista epidemiológico, o pioneirismo de Burkitt⁴ demonstrou que uma

dieta pobre em FDs e rica em produtos refinados poderiam relacionar-se a um problema nutricional. Isso ficou claro quando certa comunidade africana possuidora de uma alimentação com alta quantidade de FDs apresentou rara incidência de doenças como apendicite, hemorróidas e câncer colorectal, ao contrário da população européia, que possuía razoável ocorrência dessas patologias.

Uma das mais recentes definições de FD emergiu das deliberações da *Food and Nutrition Board*¹ (FNB), que as divide em três tipos básicos: 1. fibra dietética – carboidratos não digeríveis e ligninas intactas que fazem parte dos vegetais; 2. fibra funcional – carboidratos não digeríveis isolados, que beneficiam fisiologicamente os humanos; e, finalmente, 3. fibras totais – o montante final da fibra dietética e da fibra funcional contidas em determinado alimento.

RECOMENDAÇÕES DIETÉTICAS

A partir de 2002, a FNB, por meio das *dietary reference intake* (DRI), definiu a *adequate intake* (AI) para as fibras de 38 g para homens adultos e 25 g para mulheres adultas,¹ como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Ingestão adequada de fibras dietéticas separadas por gênero e idade.

IDADE (anos)	AI (g/dia) MASCULINO	AI (g/dia) FEMININO
1-3	19	19
4-8	25	25
9-13	31	26
14-18	38	26
19-30	38	25
31-50	38	25
51-70	30	21
> 70	30	21
Grávidas	-	28
Lactantes	-	29

Adaptado de DRI¹

EFEITOS FISIOLÓGICOS

Atualmente, os termos *fermentabilidade* e *viscosidade* estão sendo introduzidos para um melhor entendimento dos tipos de fibras, segundo Cummings et al.,⁵ conforme tabela 2.

As FDs atuam sobre o trato digestório (TD) e, em cada porção dele, é possível encontrar diferentes efeitos, de acordo com a figura 1.

Ação prebiótica

As FDs são consideradas alimentos prebióticos, pois seguem as seguintes classi-

ficações: resistir aos processos de digestão e absorção, ser fermentadas pelas bactérias colônicas e estimular o crescimento e a atividade de bactérias benéficas do trato gastrointestinal (TGI). Isso corrobora com a definição de Glenn Gibson:⁶ “alimentos não digeríveis que afetam o hospedeiro, promovendo o crescimento e atividade de bactérias benéficas no cólon, conseqüentemente aumentando saúde”.

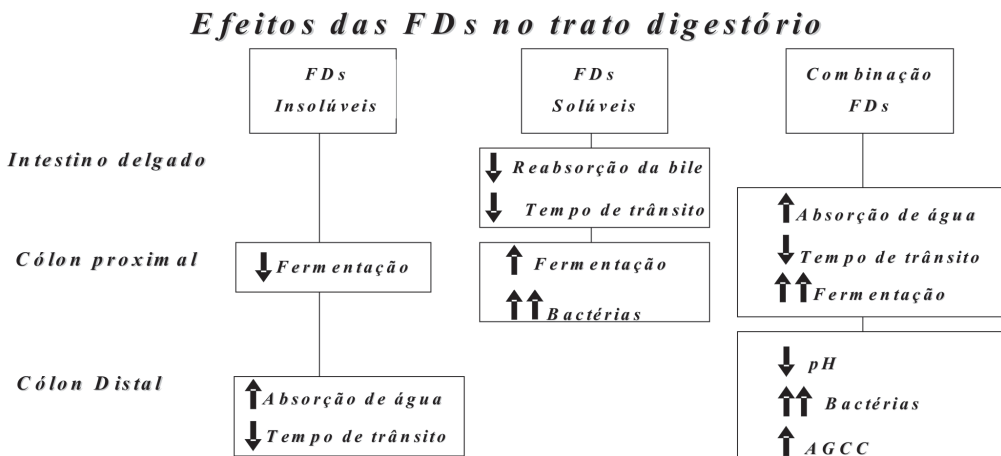
Os principais prebióticos em estudo são: Lactulose, dissacarídeo sintético na forma de Galactose β1-4 Frutose, utilizado como laxante, pois não é hidrolisado ou absorvido pelo

Tabela 2. Efeitos das fibras no hábito intestinal, colesterol, fermentação, ação prebiótica, absorção de cálcio, resposta glicêmica e apetite.

	FIBRAS	AMIDOS RESISTENTES	OLIGOSSACARÍDEOS
Hábito intestinal	SIM	SIM/NÃO	NÃO
Diminuição do colesterol	SIM	NÃO	NÃO
Fermentação	SIM	SIM	SIM
Ação prebiótica	NÃO	SIM	SIM
Absorção de Ca ⁺⁺	NÃO	NÃO	SIM
Resposta glicêmica	SIM	SIM	NÃO
Apetite	SIM/NÃO	?	?

Adaptado de CUMMINGS et al.⁵

Figura 1. Efeitos das FDs na diferentes porções do TD.



intestino; Inulina e frutooligosacarídeo, polissacarídeos na forma de Glicose α 1-2 β Frutose, apontados como alguns dos melhores prebióticos já documentados, pela grande atividade bifidogênica; e, entre outros, galactooligosacarídeos, oligossacarídeos da soja, lactosucrose, isomalto-oligosacarídeos, glicooligosacarídeos e xilo-oligosacarídeos.⁷

AÇÕES TERAPÊUTICAS

Câncer

A relação entre o câncer e a alimentação já está bem elucidada e foi apoiada por estudos em populações que se alimentam preferencialmente de vegetais, além de não ingerir nenhum tipo de carne, observando-se uma menor incidência de tumores, principalmente câncer de cólon.⁸

Com o avanço das técnicas de biologia molecular, as pesquisas com FDs estão revelando mecanismos potencialmente capazes de melhorar processos inflamatórios e prevenir/diminuir processos carcinogênicos. Para Shepard,⁹ o tipo e a quantidade de FDs influenciam a produção dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), a partir do processo de fermentação, utilizados como fonte energética pelos colonócitos, exibindo efeitos relevantes no tratamento da inflamação e de neoplasias do cólon, sobretudo o efeito antiproliferativo do butirato nas células tumorais.^{10, 11}

Isoladamente, os AGCC possuem resultados diferenciados, ao passo que VECCHIA et al.^{12, 13} demonstraram que o propionato inibiu a proliferação de várias linhagens de células tumorais. Porém, esse efeito antiproliferativo mostrou-se mais eficiente quando os três AGCC estavam associados no meio de cultura. O butirato é preferencialmente empregado pelos colonócitos e sua oxidação produz Acetil CoA, envolvida com inúmeros processos metabólicos intracelulares, entre eles, a síntese de colesterol, fosfolipídeos e mucos.¹⁴ Além disso, o butirato tem demons-

trado que, experimentalmente, exerce efeitos imunomodulatórios via a inibição da ativação do fator de transcrição nuclear NF κ B.^{15, 16} Esse fator está associado a modulação de citocinas pró-inflamatórias, inibição da apoptose e conseqüente aumento da sobrevivência de células tumorais.⁹

Colesterol Plasmático

Dos mecanismos hipocolesterolêmicos ligados à ingestão de FDs, estão envolvidos a constituição, a solubilidade, a fermentabilidade e, em especial, a viscosidade.¹⁷ Essa característica das FDs interfere na absorção e produção do colesterol dietético, na absorção e desconjugação da bile no íleo distal, e, em resposta a esse efeito, o LDL-c é removido da corrente sanguínea para ser convertido em ácidos biliares pelo fígado.⁵ É importante salientar que os efeitos hipocolesterolemicos das fibras dependem da constituição da dieta consumida, podendo ser efetivos ou não.

Diabetes

A primeira evidência documentada sobre a relação entre a ingestão de uma dieta rica em FDs e o diabetes foi em 1972, quando Trowell et al.³ publicaram os efeitos sobre a resposta glicêmica, mudando os conceitos sobre as recomendações dietéticas e os tipos de carboidratos empregados para o tratamento do diabetes. A maioria dos estudos experimentais tem focado os efeitos da diminuição do esvaziamento gástrico, a absorção e o metabolismo posprandial da glicose e a diminuição da quantidade de insulina exógena.¹⁸

Os mecanismos que as FDs exercem sobre a secreção e o metabolismo da insulina ainda não estão totalmente esclarecidos, mas sabe-se que em animais o oferecimento de altas quantidades de FDs aumenta a expressão do gene proglucagon e a secreção dos peptídeos derivados do glucagon, incluindo o Glucagon-like peptide-1 (GLP-1). O GLP-1 tem demonstrado mecanismos capazes de diminuir as taxas de esvaziamento gástrico,

inibição da secreção de glucagon e redução da utilização da glicose hepática, além de diminuir a quantidade de insulina exógena para o metabolismo da glicose.¹⁹

Pressão Arterial

Doenças como obesidade, tabagismo, alto consumo de sódio e álcool, além do estilo de vida sedentário e estresse estão relacionadas com o aumento da pressão arterial. He et al.²⁰ demonstraram resultados favoráveis com relação à ingestão de FDs e a diminuição da pressão arterial, partindo da hipótese do alto consumo de carboidratos integrais, frutas e verduras, possuidores de grandes quantidades de potássio, cálcio, magnésio e antioxidantes.²¹

SISTEMA IMUNOLÓGICO E RENDIMENTO ESPORTIVO

As FDs com seu efeito bifidogênico e prebiótico tem íntima relação com a produção de AGCC, exercendo efeitos diversos sobre o sistema imunológico, em especial o polissacarídeo β -glucan (existente no cereal aveia), com propriedades imunoestimulantes sinalizadas por receptores específicos em macrófagos, neutrófilos e células *Natural Killers* (NK).^{7, 22, 23, 24}

Cavaglieri et al.²⁵ verificaram que ratos alimentados com fibras solúveis e insolúveis apresentavam alteração no perfil lipídico de linfócitos e macrófagos, observando também neles aumento na concentração dos ácidos linoleico e palmítico dos lipídios neutros das membranas celulares de macrófagos e diminuição das concentrações de ácidos palmítico e aracdônico. Portanto, em células com alto *turnover* de ácidos graxos de membrana, os AGCC podem alterar o perfil lipídico e a funcionalidade celular.

Cavaglieri et al.^{26, 27} estudaram também o efeito dos AGCC, isolados ou em associação, sobre a proliferação de linfócitos dos linfonodos mesentéricos de ratos e a produ-

ção de citocinas. Notaram que o butirato inibiu a proliferação dos linfócitos e a produção de interleucina (IL)-2, ao passo que o acetato e o propionato não alteraram a proliferação, porém, aumentaram a produção de interferon (IFN)-g.

Não só a alimentação influencia a atividade das células imunológicas, pois sabe-se que o exercício também é capaz de modular muitas funções do sistema imunológico e, dependendo de sua intensidade e volume, especialmente quando feito de forma exaustiva, pode causar imunossupressão e aumento do risco de infecções.²⁸ Vários componentes nutricionais, entre eles, glutamina, zinco, antioxidantes e carboidratos, vêm sendo intensamente investigados quanto aos seus possíveis mecanismos associados ao sistema imunológico e à recuperação dos atletas.²⁹

As fibras, além de acarretar efeitos modulatórios no sistema imunológico, também podem modular alguns processos metabólicos e bioquímicos ligados ao exercício, por exemplo, o aumento do conteúdo de glicogênio muscular, um dos fatores capazes de aumentar a performance de atletas engajados em esportes de longa duração. Cavaglieri et al.³⁰ demonstraram que o tipo de fibra dietética pode influir no conteúdo de glicogênio muscular com base na alimentação de ratos sedentários suplementados com dois tipos de ração, uma contendo 30% de farelo de trigo, fonte preferencial de fibras insolúveis, e a outra com 30% de aveia, fonte de fibras solúveis. Foram encontrados aumentos estatisticamente significantes no conteúdo de glicogênio do gastrônêmio vermelho e na atividade da enzima glicose-6-fosfato desidrogenase dos ratos alimentados com aveia. Em contrapartida, na dieta rica em farelo de trigo houve diminuição desses parâmetros, revelando uma influência negativa das fibras insolúveis nas reservas glicogênicas. Essa informação é valiosa para o nutricionista do esporte, pois indica a melhor fonte de carboidrato a ser prescrita aos atletas antes das competições.

CONCLUSÕES

Considerando todas essas informações científicas e os efeitos comprobatórios das fibras dietéticas na fisiologia humana, é de grande importância que o nutricionista as

utilize como ferramenta nutricional, visando a prevenção, o tratamento de doenças associadas aos hábitos alimentares e o aumento da qualidade de vida de pacientes, indivíduos fisicamente ativos e atletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes. Energy, carbohydrates, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington, DC: National Academies Press; 2002.
2. Eastwood M, Kritchevsky D. Dietary fiber. How did we get? Where we are? *Annu Rev Nutr* 2005;25:1-8.
3. Trowell HC. Ischemic heart disease and dietary fiber. *Am J Clin Nutr* 1972;25:926-32.
4. Burkitt DP, Walker RP, Painter NS. Effect of dietary fibre on stools and transit times, and its role in the causation of disease. *Lancet* 1972;14:8-12.
5. Cummings JH, Edmond LM, Magge EA. Dietary carbohydrates and health: do we still need the fibre concept? *Clin Nutr Suppl* 2004;1:5-17.
6. Gibson GR, Robertfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 1995;12:125.
7. Gibson GR. Fibre and effects on probiotics (the prebiotics concept). *Clin Nutr Suppl* 2004;1:25-31.
8. Burkitt D. Fiber as productive against gastrointestinal diseases. *Am J Gastroenterol* 1984;79:249-52.
9. Sheppard W, Luers H, Melcher R, Gostner A, Schaubert J, Kudlich T et al. Antiinflammatory and carcinogenic effects of dietary fibre. *Clin Nutri Suppl* 2004;1:51-58.
10. Mcintery A, Gibson PR, Young GP. Butyrate production from dietary fiber and protection against large bowel cancer in a rat model. *Gut* 1993;34:386-91.
11. Gibson PR, Moeller I, Kagelari O, Folino M, Young GP. Constrating effects of butyrate on the expression of phenotypic markers of differentiation in neoplastic and neo-plastic colonic epithelial cells in vitro. *J Gastroenterol Hepatol* 1992;7:161-5.
12. Vecchia MG, Arizawa S, Curi R, Newsholme EA. Propionate inhibits cell proliferation in culture. *Canc Res Ther Contr* 1992;3:15-21.
13. Vecchia MG, Carnelos Filho M, Felipe CR, Curi R, Newsholme EA. Acetate and propionate the antiproliferative effect of butyrate on RBL-2H3 growth. *Gen. Pharmac* 1997;29:725-8.
14. Topping DL, Clifton PT. Short-Chain fatty acids and human colonic functions: roles of resistance starch and nonstarch polysaccharides. *Physiol Rev* 2001;81:1.031-64.
15. Meier R, Gassull MA. Consensus recommendations on the effects and benefits of fibre clinical practice. *Clin Nutr Suppl* 2004;1:73-80.
16. Inan MS, Rasoulpour RJ, Yin L. The luminal short-chain fatty acid butyrate modulates NF- κ B activity in a human colonic epithelial cell line. *Gastroenterol* 2000;118:724-34.
17. Anderson JW, Smith BM, Gustafson NJ. Health benefits and practical aspects of high-fiber diets. *Am J Clin Nutr* 1994;59(Suppl):1.242S-7S.
18. Rombeau JL. Investigations of short-chain fatty acids in humans. *Clin Nutr Suppl* 2004;1:19-23.
19. Massimino SP, Mcburney MI, Field CJ, Thomson BR, Pospisil L, Keelan M et al. Fermentable fiber increases GLP-1 secretion and improves glucose homeostasis despite increased intestinal glucose transport capacity in healthy dogs. *J Nutr* 1998;128:1.786-93.
20. He J, Streiffer RH, Munter P, Kroussel-Wood MA, Whelton PK. Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Hypertens* 2004;22:73-80.
21. Burke V, Hodgson JM, Beilin LJ, Giangulioi N, Rogers P, Puddey IB Dietary protein and soluble fiber reduce ambulatory blood pressure in treated hypertensives. *Hypertens* 2001;38:821-6.
22. Davis JM, Murphy EA, Brown A, Carmichael M, Ghaffar A, Mayer EP. Effects of Oat β -glucan on innate immunity and infection after exercise stress. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:1.321-7.
23. Davis JM, Murphy EA, Brown A, Carmichael M, Ghaffar A., Mayer EP. Effects of moderate exercise and oat β -glucan on innate immune function and susceptibility to respiratory infection. *Am J Physiol Integr Comp Physiol* 2004;286:366-72.

24. Vetivicka V, Thornton BP. Soluble α -glucan polysaccharide binding to the lectin site of eutrophil or natural killer cell complement receptor type 3 generates a primed state of the receptor capable of mediating cytotoxicity of target cells. *J Clin Invest* 1996; 98:50-61.
25. Cavaglieri CR, Calder PC, Vecchia MG, Campos MR, Mancini-Filho J, Newsholme EA et al. Fatty acid composition of lymphocytes and macrophages from rats fed fiber-rich diets: a comparison between oat bran and wheat bran enriched diets. *Lipids* 1997;32:587-91.
26. Cavaglieri CR, Nishiyama A, Fernandes LC, Curi R, Miles EA, Calder PC. Differential effects of short-chain fatty acids on proliferation and productions of pro and anti-inflammatory cytokines by cultured lymphocytes. *Life Sciences* 2003;73:1.683-90.
27. Cavaglieri CR, Martins EF, Colleone VV, Rodrigues C, Vecchia MG, Curi R. Fiber-rich diets alter rat intestinal leukocytes metabolism. *J Nutr. Biochem* 2000a;11:555-61.
28. Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. *Physiol Rev* 2000;80:1.055-81.
29. Glesson M, Nieman D, Pedersen BK. Exercise, nutrition and immune function. *Jour Spor Sci* 2004;22:115-25.
30. Cavaglieri CR, Vecchia MG, Carpinelli AR. Effects of Fiber-rich diets on the glycogen content in the muscles of mature and aged rats. *Saúde em Revista* 2000b;2:7-11.

Submetido: 6/mar./2006

Aprovado: 14/ago./2006