

# Das FODMAP-Konzept: Konkrete Empfehlungen für die Ernährungsberatung

## The FODMAP-Concept: Distinct Recommendations for Nutrition Counselling

### Autoren

K. Hebestreit, S. C. Bischoff

### Institut

Institut für Ernährungsmedizin, Universität Hohenheim

### Schlüsselwörter

- FODMAP
- Low-FODMAP-Diät
- gastrointestinale Beschwerden
- Reizdarm-Syndrom

### Keywords

- FODMAP
- Low-FODMAP-diet
- gastrointestinal disorder
- irritable-bowel-syndrome

### Bibliografie

**DOI** <http://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1387436>  
 Aktuell Ernährungsmed 2015; 40: 54–57  
 © Georg Thieme Verlag KG  
 Stuttgart · New York  
 ISSN 0341-0501

### Korrespondenzadresse

**Univ.-Prof. Dr. med.  
 Stephan C. Bischoff**  
 Institut für Ernährungsmedizin  
 (180), Universität Hohenheim  
 Fruwirthstraße 12  
 70593 Stuttgart  
 bischoff.stephan@uni-hohenheim.de

### Zusammenfassung

FODMAP steht für „Fermentable Oligo-, Di- and Monosaccharides and Polyols“. Es handelt sich dabei um Kohlenhydrate, die in vielen Nahrungsmitteln vorkommen und bei anfälligen Personen zu gastrointestinalen Beschwerden führen können. An der Monash University in Melbourne wurde deshalb die sogenannte Low-FODMAP-Diät entwickelt, die in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung in der Ernährungsberatung von Patienten mit unspezifischen gastrointestinalen Beschwerden gewann. Die Diät basiert auf der Vermeidung von FODMAP-reichen Lebensmitteln. Zunächst werden in der ersten Phase FODMAP-haltige Lebensmittel im Ernährungsplan vollständig ausgeschlossen. Diese Phase dauert 6–8 Wochen. In der zweiten Phase werden bei einer wesentlichen Symptomlinderung FODMAP-haltige Lebensmittel bis zur individuellen Toleranzgrenze schrittweise wieder eingeführt. Ziel ist, dass der Patient eigenverantwortlich seine individuelle Low-FODMAP-Diät durchführt. Die Wirksamkeit des Konzepts wurde in verschiedenen wissenschaftlichen Studien belegt. Die Low-FODMAP-Diät sollte jedoch immer nur unter Anleitung einer geschulten Ernährungsfachkraft durchgeführt werden.

FODMAP ist ein Akronym und steht für „Fermentable Oligo-, Di- and Monosaccharides and Polyols“. Es handelt sich dabei um eine Gruppe von Kohlenhydraten, die in vielen Nahrungsmitteln vorkommen und im Dünndarm von manchen Menschen nur schlecht resorbiert werden. Bei anfälligen Personen können sie reizdarmähnliche Symptome, wie Blähungen oder Durchfälle verursachen [1]. Aktuell werden 2 Mechanismen diskutiert, die zu den Symptomen führen können: die osmotische Aktivität von nicht resorbierten Kohlenhydraten im Gastrointestinaltrakt sowie

### Abstract

FODMAP stands for „Fermentable Oligo-, Di- and Monosaccharides and Polyols“. It describes certain carbohydrates, which are found in various groceries and are considered to cause gastrointestinal disorder in susceptible individuals. The so-called Low-FODMAP-diet was developed at the Monash University in Melbourne. In the last few years the concept became more and more important for the nutrition counselling of patients with unspecific gastrointestinal discomfort. It is based on the avoidance of FODMAP-rich food. In the first phase FODMAP-containing food is completely excluded from the entire diet for a period of 6–8 weeks. If symptoms are decreased, FODMAP-containing food is re-implemented in the second phase of the diet until individually tolerable amounts. The aim is that the patient performs his individual Low-FODMAP-diet independently. The efficacy of the concept has been proven in different scientific studies. The Low-FODMAP-diet should be performed only under the guidance of a trained nutrition expert.

Fermentationsprozesse von Kohlenhydraten durch Darmbakterien im Dickdarm unter Gasbildung [2]. Folgen sind Abdominalschmerzen, Blähungen und Diarrhöen [1, 2]. Aufgrund dieser Tatsache wurde die Low-FODMAP-Diät, welche ihren Ursprung in Australien (Monash University in Melbourne) hat, entwickelt. Die Wirksamkeit des Konzepts wurde in verschiedenen wissenschaftlichen Studien belegt und gewann in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung in der Ernährungsberatung von Patienten mit unspezifischen gastrointestinalen Beschwerden.

## FODMAPs – Wo kommen Sie vor?

Zu den FODMAPs gehören fermentierbare Oligo-, Di- und Monosaccharide sowie Polyole. *Oligosaccharide* sind Fruktane und Galaktooligosaccharide [3]. Diese Oligosaccharide sind für den Menschen unverdaulich, da dem menschlichen Körper die Enzyme zur Spaltung der glykosidischen Bindungen fehlen [3]. Fruktane sind lineare oder verzweigte Fruktosepolymere und der natürliche Kohlenhydratspeicher von verschiedenen Gemüse- und Obstsorten, wie z. B. Zwiebeln, Knoblauch, Artischocken sowie Bananen. Fruktane finden sich ebenfalls im Weizen, der die Hauptquelle der Fruktane in der Ernährung darstellt, sowie in anderen Getreidesorten. Außerdem sind häufig aufgrund ihrer präbiotischen Wirkung Inulin und Fruktooligosaccharide (FOS) als weitere Fruktane in Lebensmitteln zugesetzt [1]. Galaktooligosaccharide bestehen aus Galaktosemonomeren mit einem terminalen Glukoseende. Sie kommen vorwiegend in Muttermilch, Bohnen und anderen Hülsenfrüchten sowie in bestimmten Nüssen und Saaten vor [2].

Laktose ist ein *Disaccharid* und wird im Jejunum durch das  $\beta$ -Galaktosidase-Enzym Laktase in Galaktose und Glukose gespalten [3]. Bei ca. 70% der Allgemeinbevölkerung kommt es nach den ersten Lebensmonaten zu einer Abnahme der Laktaseaktivität, was aufgrund der zu niedrigen Resorptionskapazität dazu führen kann, dass eine Dosis von weniger als 4g Laktose nicht vertragen wird und zu gastrointestinalen Symptomen führt [4]. Laktose ist unter anderem in Tiermilch wie Kuh- und Ziegenmilch sowie daraus hergestellten Produkten zu finden, wird Lebensmittel, aber auch häufig zur Verbesserung des Geschmacks und der Textur zugesetzt [2, 3]. Laktose gehört nur zu den FODMAPs, wenn deren Resorptionskapazität aufgrund einer niedrigen Enzymaktivität herabgesetzt ist. Personen mit einer ausreichenden Laktaseaktivität müssen bei der Low-FODMAP-Diät nicht auf Laktose verzichten [3]. Die Laktaseaktivität wird durch verschiedene Faktoren, wie Genetik, ethnischer Ursprung und gastrointestinale Erkrankungen beeinflusst [3]. Eine Laktosemalabsorption kann mithilfe eines  $H_2$ -Atemtests diagnostiziert werden [1].

Das *Monosaccharid* Fruktose, was natürlicherweise in vielen Früchten und Honig vorkommt, wird im Körper über 2 Transportmechanismen im gesamten Dünndarm resorbiert [1]. Der fruktosespezifische Transporter GLUT5 hat eine begrenzte Aufnahmekapazität und transportiert freie Fruktose mittels erleichterter Diffusion durch das Darmepithel [5]. Befindet sich neben Fruktose auch Glukose im Dünndarmlumen, wird Fruktose mittels GLUT2-Transporter resorbiert [5]. Dieser Hexosetransporter transportiert Glukose und Fruktose gemeinsam durch das Darmepithel, was für eine optimale Aufnahme ein Gleichgewicht zwischen Glukose und Fruktose erforderlich macht [5]. Zwischen 30 und 60% der Menschen leiden an einer Fruktosemalabsorption und reagieren auf große Mengen Fruktose mit gastrointestinalen Beschwerden [6].

*Polyole* sind Zuckeralkohole (z. B. Sorbit, Mannit, Xylit), die vorwiegend in verschiedenen Diät- und zuckerfreien Lebensmitteln zu finden sind [1]. Sie werden im Dünndarm durch passive Diffusion resorbiert. Die Aufnahme hängt von der Molekülgröße, Porengröße des Dünndarms, organischen Störungen sowie der Verweildauer des Speisebreis im Dünndarm ab [2]. Laut Literatur besteht bei 60–70% der Allgemeinbevölkerung eine Malabsorption für eine Dosis von 10g Sorbit [7]. Polyole kommen natürlicherweise auch in bestimmten Obst- und Gemüsesorten wie Pflaume, Pfirsich, Pilze und Blumenkohl vor [3].

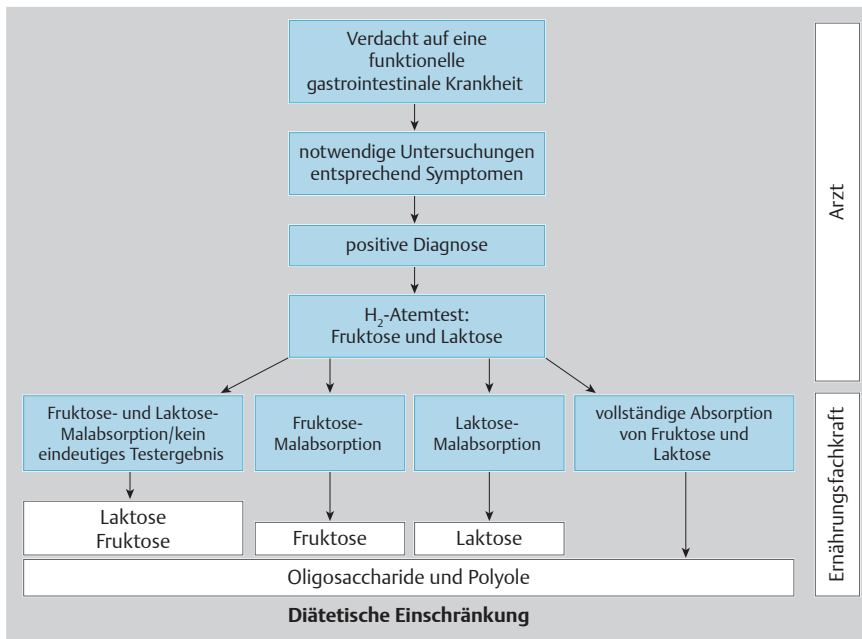
## Klinischer Nachweis der Low-FODMAP-Diät und Einsatzfelder

In den letzten 5 Jahren wurden Forschungsergebnisse veröffentlicht, die zeigen, dass eine FODMAP-arme Ernährung bei Patienten mit Reizdarmsyndrom symptomlindernd wirken kann [2]. Neben einigen retrospektiven und unkontrollierten Studien gibt es mittlerweile auch 3 randomisierte kontrollierte Studien (RCT), deren Ergebnisse zeigen, dass eine Low-FODMAP-Diät bei Reizdarmsyndrom nützlich sein kann [8–10]. Ong et al. [8] verglichen in ihrer randomisiert kontrollierten Studie den Effekt einer FODMAP-reichen mit einer FODMAP-armen Ernährung (50g versus 9g fermentierbare Kohlenhydrate pro Tag). Die Probanden erhielten während der 4-tägigen Diät standardisierte Mahlzeiten. Patienten mit Reizdarmsyndrom litten unter der FODMAP-reichen Diät verstärkt an gastrointestinalen Symptomen und fühlten sich träge [8]. In einer weiteren randomisiert kontrollierten Studie mit Cross-over-Design nahmen unter einer Low-FODMAP-Diät verglichen mit einer typisch australischen und bisher gewohnten Ernährung alle Symptome (Schmerzen, Völlegefühl, Flatulenz) der Reizdarmsyndrompatienten signifikant ab [9]. Auch hier erhielten die Probanden standardisierte Mahlzeiten [9]. Beide Studien bilden die wirklichen Lebensveränderungen, die sich für Patienten bei solch einer restriktiven Diät ergeben, nicht ab. Bei der dritten randomisierten kontrollierten Arbeit, die von Staudacher und Mitarbeiter [10], erhielten Probanden mit dem Reizdarmsyndrom eine Ernährungsberatung hinsichtlich Low-FODMAP-Diät. Bei 68% der Probanden, welche eine Ernährungsberatung erhielten, kam es nach 4 Wochen Diät zu einer Linderung der Symptome, wohingegen in der Kontrollgruppe unter gewöhnlicher Diät nur bei 23% der Patienten eine Linderung eintrat. Insgesamt zeigt die bisherige Datenlage, dass bei ca. 70% der Patienten, die sich an die Diät halten, deutliche Verbesserungen bei Blähungen, Flatulenz, Abdominalschmerzen, plötzlichem Stuhldrang und veränderter Stuhlkonsistenz auftreten [2]. In Großbritannien fand die Low-FODMAP-Diät bereits Eingang in die RDS-Leitlinie [11].

Es gibt Hinweise, dass die Diät nicht nur bei Patienten mit Reizdarmsyndrom wirkungsvoll ist, sondern beispielsweise auch bei Patienten mit chronisch entzündlichen Darmerkrankungen [1]. Darüber hinaus wird auch der Einsatz bei Patienten mit einem Ileum-Pouch diskutiert [1]. Hierzu werden jedoch noch weitere Studien benötigt.

## Sichere Umsetzung der Low-FODMAP-Methodik in der Praxis

Bei der Low-FODMAP-Diät werden 3 Phasen unterschieden: In der ersten Phase, der sogenannten Eliminationsphase, werden FODMAP-haltige Lebensmittel im Ernährungsplan vollständig ausgeschlossen. Diese Phase dauert 6–8 Wochen. Während dieser Zeit sollte die Fruktosezufuhr pro Mahlzeit nicht mehr als 3g betragen [1]. Früchte mit höherem Fruktose- und Glukosegehalt sollten in dieser Zeit weggelassen werden. Die Zufuhr an Fruktanen sollte auf 0,2g pro Mahlzeit beschränkt werden [1]. Laktosehaltige Produkte sollten durch laktosefreie Produkte ersetzt werden [1]. Während der Eliminationsphase führt der Patient ein Ernährungs- und Symptomtagebuch [1]. Bei Patienten mit funktionellen Darmbeschwerden sollte vor Beginn der Diät ein  $H_2$ -Atemtest durchgeführt werden, um die individuelle Toleranzgrenze gegenüber Fruktose und Laktose zu ermitteln [1]. Eine weniger



**Abb. 1** Vorgehensweise bei Patienten mit Verdacht auf eine funktionelle gastrointestinale Krankheit (eigene Darstellung nach [1]).

restriktive Diät kann durchgeführt werden, wenn mittels H<sub>2</sub>-Atemtest eine gute Toleranz gegenüber Fruktose und/oder Laktose nachgewiesen wurde [1]. In der zweiten Phase werden bei einer wesentlichen Symptomlinderung und nach ausführlicher Analyse des Ernährungs- und

Symptomtagebuchs FODMAP-haltige Lebensmittel schrittweise wieder eingeführt [12]. Wichtig ist, dass in der Testphase jeweils nur ein Lebensmittel pro Tag getestet wird, da sonst nicht mehr spezifiziert werden kann, welches FODMAP bzw. welches Lebensmittel die Beschwerden verursacht. Zu Beginn sollte mit

**Tab. 1** Übersicht über Nahrungsmittel mit hohem und niedrigem FODMAP-Gehalt [1, 13].

|  | Fruktose   | Laktose  | Oligosaccharide (Fruktane und/oder Galaktane)   | Polyole  |
|--|--|--|---|--|
| <b>hoher FODMAP-Gehalt</b>                             | <p><b>Obst:</b> Apfel, Birne, Nashi-Birne, Pfirsich, Mango, Wassermelone, Zucerschoten, Dosenobst</p> <p><b>Honig</b></p> <p><b>Süßungsmittel:</b> Fruktose oder Maissirup (High-fruktose corn syrup [HFCS])</p> <p><b>große Mengen an Obst, Trockenobst und Fruchtsaft</b></p> <p><i>Fruktose wird häufig in industriell gefertigten Produkten verwendet. Beim Kauf sollte daher nach Fruktose, Fruchtzucker bzw. Maissirup in der Zutatenliste Ausschau gehalten werden.</i></p> | <p><b>Milch- und Milchprodukte:</b> Milch von Kühen, Ziegen und Schafen, Joghurt, Sahne, Weich- und Frischkäse (z. B. Quark, Ricotta, Hüttenkäse).</p> <p><i>Der Laktosegehalt ist unabhängig vom Fettgehalt!</i></p> <p><b>Sonstiges:</b> Eiscreme, Pudding</p> | <p><b>Gemüse:</b> Artischocken, Spargel, rote Beete, Rosenkohl, Broccoli, Kohl, Fenchel, Knoblauch, Lauch, Zwiebel, Erbsen, Schalotten, Wirsing, Zuckermais</p> <p><b>Getreide:</b> Weizen und Roggen in großen Mengen (Brot, Nudeln, Couscous, Kekse)</p> <p><b>Hülsenfrüchte:</b> Kichererbsen, Linsen, Kidneybohnen, Baked Beans</p> <p><b>Obst:</b> Wassermelone, Pfirsich, Kaki</p> <p><b>Nüsse:</b> Cashew-Nüsse, Pistazien</p>   | <p><b>Obst:</b> Apfel, Aprikose, Kirschen, Litschi, Nashi-Birne, Nektarine, Birne, Pfirsich, Pflaumen, Trockenpflaumen, Wassermelone</p> <p><b>Gemüse:</b> Avocado, Blumenkohl, Pilze, Kaiserschoten</p> <p><b>Süßstoffe:</b> Sorbit (Sorbitol, E420), Mannit (Mannitol, E421), Xylit (Xylitol, E967), Maltit (Maltitol, E965), Isomalt (E953)</p> |
| <b>geeignete Alternativen: niedriger FODMAP-Gehalt</b> | <p><b>Obst:</b> Banane, Heidelbeeren, Sternfrucht, Grapefruit, Trauben, Honigmelone, Cantaloupe-Melone, Kiwi, Zitrone, Limette, Mandarine, Orange, Passionsfrucht, Papaya, Himbeere, Erdbeere</p> <p><b>Honigersatz:</b> Ahornsirup, Zuckerrübensirup</p> <p><b>Süßungsmittel:</b> Süßstoffe z. B. Acesulfam (E 950), Aspartam (E951), keine Zuckeralkohole</p>  | <p><b>Milch- und Milchprodukte:</b> laktosefreie Milch, Reismilch, Hart- und Schnittkäse einschließlich Brie und Camembert, laktosefreier Joghurt, Butter</p> <p><b>Sonstiges:</b> Sorbet</p>  | <p><b>Gemüse:</b> Bambussprossen, Sprossen, Karotten, Sellerie, Paprika, grüne Bohnen, Kopfsalat, Schnittlauch, Pastinake, Kürbis, Mangold, Frühlingszwiebeln (nur grün), Gurke, Zucchini, Tomaten</p> <p><b>Zwiebel und Knoblauchersatz:</b> frische Kräuter</p> <p><b>Proteinquelle:</b> Fleisch, Hühnchen, Fisch, Tofu</p> <p><b>Getreide:</b> glutenfreie Produkte, Getreideerzeugnisse aus Dinkel, Mais, Hafer, Quinoa</p> <p><b>Nüsse:</b> Mandeln (&lt; 10 Stück), Kürbiskerne</p> | <p><b>Obst:</b> Bananen, Heidelbeeren, Sternfrucht, Grapefruit, Trauben, Honigmelone, Cantaloupe-Melone, Kiwi, Zitrone, Limette, Mandarine, Orange, Passionsfrucht, Papaya, Himbeeren</p> <p><b>Süßungsmittel:</b> Zucker (Haushaltszucker), Traubenzucker, künstliche Süßstoffe, die nicht auf -ol enden</p>                                      |

einer kleinen Menge des Lebensmittels begonnen werden, bei Verträglichkeit kann am nächsten Tag die Menge etwas gesteigert werden, um so die individuelle Toleranzschwelle zu ermitteln. Ziel ist es, die Lebensmittelvielfalt auszubauen. Die Wiedereinführungsphase dauert unterschiedlich lang [12].

In der dritten und letzten Phase der Diät führt der Patient eigenverantwortlich seine individuelle Low-FODMAP-Diät durch [12]. Ziel ist es, so wenige Einschränkungen wie möglich zu haben. Lebensmittel, die Probleme verursachen, sollten durch geeignete Alternativen ersetzt werden, sodass damit einer ungenügenden Bedarfsdeckung an Mikro- und Makronährstoffen entgegen gewirkt wird [12]. Da das FODMAP-Konzept keine ganzen Lebensmittelgruppen eliminiert, kann davon ausgegangen werden, dass eine ausreichende Nährstoffzufuhr gewährleistet ist [12].

### Fazit

Die Low-FODMAP-Diät sollte immer unter Anleitung einer geschulten Ernährungsfachkraft durchgeführt werden. Nur so ist eine sichere Umsetzung ohne Diätfehler und unnötige Einschränkungen gewährleistet. Falls es zu keiner Besserung der Symptome unter der Diät kommt, sollte erneut der Arzt konsultiert werden. Patienten sollten deutlich darauf hingewiesen werden, dass es sich bei der Low-FODMAP-Diät um einen Therapieversuch handelt und dass der Magen-Darm-Trakt auf viele Einflüsse reagiert und die Ernährung ein möglicher Ansatzpunkt darstellt. Um die Sicherheit einer langfristigen FODMAP-armen Ernährung zu beurteilen, sind weitere Studien notwendig.

### Interessenkonflikt

Die Autoren haben keinen Interessenkonflikt.

### Literatur

- 1 Gibson PR, Shepherd SJ. Evidence-based dietary management of functional gastrointestinal symptoms: The FODMAP approach. *J Gastroenterol Hepatol* 2010; 25: 252–258
- 2 Staudacher HM, Irving PM, Lomer MC et al. Mechanisms and efficacy of dietary FODMAP restriction in IBS. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2014; 11: 256–266
- 3 Marcason W. What is the FODMAP diet? *J Acad Nutr Diet* 2012; 112: 1696
- 4 Lomer MC, Parkes GC, Sanderson JD. Review article: lactose intolerance in clinical practice - -myths and realities. *Aliment Pharmacol Ther* 2008; 27: 93–103
- 5 Jones HF, Butler RN, Brooks DA. Intestinal fructose transport and malabsorption in humans. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2011; 300: G202–206
- 6 Rumessen JJ, Gudmand-Hoyer E. Absorption capacity of fructose in healthy adults. Comparison with sucrose and its constituent monosaccharides. *Gut* 1986; 27: 1161–1168
- 7 Yao CK, Tan HL, van Langenberg DR et al. Dietary sorbitol and mannitol: food content and distinct absorption patterns between healthy individuals and patients with irritable bowel syndrome. *J Hum Nutr Diet* 2014; 27 (Suppl. 02): 263–275
- 8 Ong DK, Mitchell SB, Barrett JS et al. Manipulation of dietary short chain carbohydrates alters the pattern of gas production and genesis of symptoms in irritable bowel syndrome. *J Gastroenterol Hepatol* 2010; 25: 1366–1373
- 9 Halmos EP, Power VA, Shepherd SJ et al. A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Gastroenterology* 2014; 146: 67–75.e5
- 10 Staudacher HM, Lomer MC, Anderson JL et al. Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J Nutr* 2012; 142: 1510–1518
- 11 McKenzie YA, Alder A, Anderson W et al. Gastroenterology Specialist Group of the British Dietetic Association. British Dietetic Association evidence-based guidelines for the dietary management of irritable bowel syndrome in adults. *J Hum Nutr Diet* 2012; 25: 260–274
- 12 Maissen S, Kiss C. FODMAP-Konzept: Praktische Umsetzung und Fallbeispiele. *Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin* 2013; 03: 18–24
- 13 MONASH University – Medicine, Nursing and Health Sciences. <http://www.med.monash.edu/ccs/gastro/fodmap/low-high.html> [Stand: 21.08.2014]