

# Barsak Hastalıklarında Güncel Diyet Yaklaşımı: Fermente Oligo-, Di- ve Mono-Sakkaritler ve Polyol (FODMAP) İçeriği Düşük Diyet

## Current Dietary Approaches in Bowel Diseases: Low Fermentable Oligo-, Di- and Mono-Saccharides and Polyols (FODMAP) Diet: Review

Feride ÇELEBİ,<sup>a</sup>  
Gamze AKBULUT<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
Gazi Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara

Geliş Tarihi/Received: 13.11.2014  
Kabul Tarihi/Accepted: 04.01.2015

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Feride ÇELEBİ  
Gazi Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara,  
TÜRKİYE/TURKEY  
feridecelebi\_dyt@hotmail.com

**ÖZET** Yaşam kalitesini olumsuz etkileyen inflamatuvar barsak hastalıkları (İBH) ve irritabl barsak sendromu (İBS), ülkemizde ve dünya genelinde yaygın görülen önemli sağlık sorunlarından ve bu hastalıkların patofizyolojisi tam olarak açıklanamamıştır. Diyet gibi çevresel etmenler semptomların gelişiminde etkili olabilmektedir. Barsak sağlığı ile ilgili çalışmalarda farklı diyet önerileri bulunmaktadır. Bunlardan biri de kısa zincirli, emilimi sınırlı/düşük karbonhidratlardan oluşan fermente oligo-, di- ve mono-sakkaritler ve polyollerin (FODMAP) sınırlandırıldığı diyetdir. FODMAP içeren karbonhidratların sindirimi ile fermente substratların, suyun ince barsak ve kolondaki miktarı artmaktadır. Bu durum luminal distansiyon ve gaz oluşumuna neden olmaktadır. Literatürde diyetle fermente karbonhidratların sınırlandırılmasının (düşük FODMAP içerikli diyet) gastrointestinal sistem (GIS) semptomları üzerine olumlu etkiler gösterebileceğini savunan çalışmalar bulunmaktadır. Son dönemlerde İBH ve İBS için güncel tedavi yaklaşımı olan FODMAP içeren karbonhidratlardan sınırlı tıbbi beslenme tedavisinin sağlık üzerine etkinliği konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Literatüre her yeni eklenen tıbbi beslenme tedavisi için bireyin beslenme ve genel sağlık durumu üzerine olumlu/olumsuz etkilerinin değerlendirilmesi önemlidir. Ancak, literatürde yer alan randomize kontrol çalışmalarının sınırlı sayıda olduğu dikkat çekmektedir. İBH ve İBS tanısı alan bireylerde fermente karbonhidratların sınırlandırılmasının gastrointestinal sağlık üzerine etkilerinin incelendiği uzun dönemli yapılan daha çok sayıda çalışmaya gereksinimi olduğu düşünülmektedir. Bu derleme, FODMAP içeren karbonhidratlardan sınırlı tıbbi beslenme tedavisinin etkinliği konusunda bilgi verilmesi amacıyla yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Diyet; inflamatuvar barsak hastalıkları; irritabl barsak sendromu

**ABSTRACT** Inflammatory bowel diseases (IBD) and irritable bowel syndrome (IBS) which affect life quality adversely, are important diseases. Each disease have high prevalence in our country and throughout the world and the pathophysiology of these diseases is not completely understood. The environmental factors such as diet may be effective in the development of symptoms. There are different diet recommendations about related to gut health studies. One of these diets contains limited fermentable oligo-, di- and mono - saccharides and polyols which are short-chain and absorbed restrictedly/poorly carbohydrates (FODMAP). With ingestion of FODMAP carbohydrates increases fermentable substrates, water in small intestine and colon. This status results in luminal distention and gas. In the literature, there are some studies which advocate restriction of dietary fermentable carbohydrates (low FODMAP diet) may be positive effects on gastrointestinal system symptoms. Recently the studies which is a new approach for IBD and IBS medical nutrition therapy including low FODMAP carbohydrates are carried out effect on health. It is important that assessment of positive/negative effects on the nutritional and general health status of the individual for newly added medical nutrition therapy in literature. However, it is significant that number of randomized and control trials are limited in literature. It is needed to more long term studies which investigate the effects on gastrointestinal health in restriction of fermentable carbohydrates in individuals with IBH and IBS. It is aimed to provide information about the effective of restricted FODMAP containing carbohydrates medical nutrition therapy in this review.

**Key Words:** Diet; inflammatory bowel diseases; irritable bowel syndrome

**I**nflamatuar barsak hastalığı (İBH) ve irritabl barsak sendromu (İBS) gibi gastrointestinal (Gİ) semptomların eşlik ettiği, bireylerin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen barsak hastalıklarının son yıllarda prevalansı giderek artmaktadır. Çevresel bir faktör olarak nitelendirilen bireysel besin tüketimi ve beslenme alışkanlıklarının bu semptomları tetikleyici olabildiği gibi, azaltıcı etki sağlayabildiği de düşünülmektedir.

Günümüzde gerek medyada gerek toplumun farklı kesimlerinde barsak hastalıkları ve beslenme ile ilgili çelişkili birçok bilginin olduğu görülmektedir. Gastroenterolog ve diyetisyenler gibi sağlık profesyonellerinin bir arada oluşturduğu kapsamlı beslenme ve diyet programlarına toplum tarafından ihtiyaç duyulmaktadır. Hem barsak sağlığı üzerinde olumlu etki gösteren hem de beslenme yetersizliğine yol açmayan diyet programlarının yaşam kalitesinin artırılması açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır.<sup>1,2</sup> Bu derlemede, İBH ve İBS'nin son yıllarda uygulanan diyet tedavilerinden biri olan "kısa zincirli, emilim oranı düşük olan karbonhidratların" sınırlandırıldığı fermente oligo-, di- ve mono-sakkaritler ile polyoller'den düşük (FODMAP) diyet incelenmiştir.

## İNFLAMATUAR BARSAK HASTALIKLARI VE DİYET İLİŞKİSİ

Son yıllarda prevalansı artan İBH, Gİ kanalın nedeni bilinmeyen, kronik, inflamatuvar bir hastalığıdır. Başta Crohn hastalığı (CH) ve ülseratif kolit (ÜK) olmak üzere iki hastalık grubunu içermektedir. Ülkemizde İBH insidansı ÜK için 2,6/100 000 ve CH için 1,4/100 000 olarak bildirilmiştir.<sup>3</sup>

Yüksek yağ ve protein içerikli, düşük sebze ve meyve tüketimine dayalı Batı tarzı beslenmenin, İBH artışında etkisinin olabileceği düşünülmektedir.<sup>4</sup> Son yıllarda diyetin besin ve besin ögesi içeriğinin, İBH'nin oluşumunda etkin olabileceği görüşü yaygındır. Sağlıksız besin ve besin ögesi tüketiminin bu olumsuz etkileri; diyet antijenlerini etkileyerek intestinal inflamasyonu hızlandırması, barsak mikrobiyotasını değiştirmesi ve Gİ geçirgenliği bozması şeklinde özetlenebilir.<sup>5</sup>

İBH oluşumunda diyet tedavisinin etkinliğini inceleyen yaklaşımlar literatürde sınırlıdır.<sup>5</sup> Birçok diyet ögesi İBH semptomlarının gelişim ve şiddetlenme riskinin artmasıyla ilişkilendirilmektedir. Şeker başta olmak üzere rafine karbonhidrat tüketimi; İBH gelişimiyle ilişkilendirilse de, Kuzey Amerika, Avrupa ve Japonya'da yürütülen bir çalışmada, rafine karbonhidrat tüketiminin hastalığın gelişimi üzerinde etkisinin olmadığı görülmüştür.<sup>6,7</sup> Buna karşın; diyetin yağ asidi ve protein örüntüsüyle İBH gelişimi arasında ilişki olduğunu gösteren çalışmalar tutarlılık göstermektedir. Hayvansal protein içeriği yüksek ve n-6 yağ asidinden zengin diyetlerin İBH gelişimini hızlandırdığı yaygın bir görüştür.<sup>8-11</sup> Bununla beraber, artan diyet posasının daha düşük CH riskiyle ilişkilendirildiği, ÜK ile ilgili ilişki bulunmadığı bildirilmektedir.<sup>12</sup>

Bazı çalışmalar da, diyetteki kısıtlamaların İBH'nin iyileşmesinde ve tekrarlama süresinin uzamasında etkili olduğu gösterilmiştir.<sup>13,14</sup> Bu çalışmalarda semptomların azalmasına dair verilen öneriler farklılık göstermektedir. Chiba ve ark., semi-vejeteryan diyetin normal diyete göre üstün olduğunu bildirmiştir.<sup>15</sup> Jowett ve ark., ÜK hastalarında yaptıkları bir çalışmada et, yumurta gibi protein içeriği yüksek besinlerin ve alkol tüketiminin fazla olduğu bireylerde ÜK'nin tekrarlamasının daha olası olduğu sonucuna varmışlardır.<sup>16</sup> Ayrıca, yüksek yağ içeriğine sahip besinlerin diyetle alınmasının hem CH hem de ÜK gelişim riskini arttırdığı gösterilmiştir.<sup>4,10,11</sup>

Günümüzde İBH'ye özgü planlanan karbonhidrat diyeti olan "Paleo Diyeti" gibi diyetler bulunmaktadır. Bunlardan bir diğeri de Gİ semptomlarının iyileştirilmesinde etkin olduğu düşünülen ve yeni bir yaklaşım olan "düşük FODMAP içerikli diyet"tir. Literatürde özel karbonhidrat içerikli ve diyetlerin Paleo Diyeti'nin İBH'nin düzenlenmesi ve korunmasında etkili olduğunu gösteren çalışma bulunmazken, düşük FODMAP içerikli diyetle ilgili çalışmaların olduğu görülmektedir.<sup>5</sup>

Bakteri sayısının artmasının intestinal inflamasyon üzerindeki etkileri net bilinmemektedir.

Özel karbonhidrat diyetinde aşırı bakteri çoğalmasının fermentasyon ve organik asit üretimiyle sonuçlandığı ve ince barsak mukozasına zarar verdiği varsayılmaktadır.<sup>17</sup> Diyetle FODMAP içeren besinlerin tüketimiyle aşırı bakteri büyümesinin olabileceği, intestinal permeabiliteyi artırabileceği ve bu artan permeabilitenin CH patogeneziyle ilişkili olabileceği savunulmaktadır.<sup>18</sup>

## ■ İRRİTABL BARSAK SENDROMU VE DİYET İLİŞKİSİ

İBS, Batı toplumunun %5-27'sini etkileyen yaygın bir gastrointestinal sistem (GİS) hastalığıdır.<sup>19</sup> Abdominal ağrı, şişkinlik, distansiyon, aşırı gaz gibi Gİ semptomlarla karakterizedir. İBS tedavisinde farmasötikler (antispazmodik, laksatifler gibi) ve lif suplemanları kullanılmaktadır. Prebiyotikler, probiyotikler, sinbiyotikler ve hipnoterapi de son yıllarda araştırılan yöntemler arasında yer almaktadır. İBS semptomlarıyla besin tüketimi arasında ilişki olduğu bildirilmiştir. Patogenezinde Gİ motilitede değişim, Gİ fermentasyonda artış, anormal gaz birikimi, genetik ve psikososyal etmenler, barsak mikrobiyotasında disbiyoz, lümeninde bifidobakterilerin sayısı ve çeşitliliğinin azalması yatmaktadır.<sup>1,20</sup>

İBS semptomlarını azaltmak üzere çeşitli diyet düzenlemeleri bulunmaktadır. Yüksek lifli diyetlerin barsak fonksiyonlarını geliştirmede en mantıklı yaklaşım olduğu düşünülse de, klinik çalışmalar verilen diyet lifinin miktar ve türüne bağlı çelişkili sonuçlar ortaya koymaktadır.<sup>21,22</sup> Yaygın olarak İBS tedavisinde eliminasyon diyetleri kullanılmaktadır. Bu diyetlerde kişiye özel duyarlılık gösterdiği belirtilen besinler diyetten çıkarılır. Eliminasyon diyetlerine özgü birkaç temel noktada sorun olabileceği bildirilmektedir. Bunlardan en önemlisi; bireylerde aşırı duyarlılık gösteren besinlerin belirlenmesinde immünglobulin (IgG) veya IgE testleriyle ilgili tutarsızlıklar olduğudur.<sup>23,24</sup> Ligaarden ve ark., sağlıklı ve İBS tanısı alan hastalarda IgG testi pozitif olan besinlerin oranının benzer ve IgG testinin İBS tedavisinde kullanımının kısıtlı olduğu sonucuna varmışlardır.<sup>23</sup> Başka bir çalışmada ise IgG pozitif

olan besinlerin kısıtlanmasıyla kontrol grubuna göre %10 daha iyi fayda sağlandığı görülmüştür.<sup>24</sup> İBS'de besin allerjisi varlığı ve İBS semptomlarında besin intoleransının da rol oynayacağına dair kesin bir kanıt mevcut değildir.<sup>25</sup> Bunlara ek olarak, son dönemde düşük FODMAP içerikli diyetin İBS semptomlarının iyileşmesinde olumlu etkilerinin olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.<sup>26-28</sup>

## ■ DÜŞÜK FODMAP İÇERİKLİ DİYET

Düşük FODMAP içerikli diyet, fermente oligosakkaritler, disakkaritler, monosakkaritler ve poliyollerin diyetle azaltılması prensibine dayanmaktadır. FODMAP ifadesi bütün kısa zincirli karbonhidratları içermektedir. Bu öğelerin zayıf düzeyde absorbe edilip barsakta hızlı fermente olduğu bilindiğinden semptomları artırdığı düşünülmektedir.<sup>20</sup> Bu diyetin temelini, yavaş absorbe edilen karbonhidratların aşırı bakteri üremesine neden olduğunu gösteren özel karbonhidrat diyeti oluşturmaktadır.<sup>29</sup> FODMAP içerikli diyetler öncelikle, İBS ve fonksiyonel Gİ hastalıklar üzerine etkisini araştırmak amacıyla çalışılmıştır.<sup>5</sup>

FODMAP diyetinin temelinde yer alan karbonhidratların; fruktoz, laktoz, frukto ve galakto oligosakkaritler (fruktanlar ve galaktanlar) ve poliyollerin (sorbitol, mannitol, ksilitol ve maltitol), yaygın fonksiyonel özellikleri şu şekildedir;<sup>30</sup>

- İnce barsakta emilimleri yavaştır,<sup>30</sup>
- Küçük ve ozmotik olarak aktif moleküllerdir. Özellikle sentetik formları, örneğin; laksatif etkisi bulunan laktuloz gibi, barsak motilitesini etkilemektedir,<sup>31</sup>

■ Bakteriler tarafından hızlı fermente edilirler. Oligosakkaritler ve monosakkaritler suda çözünen diyet lifi gibi polisakkaritlere göre daha hızlı fermente edilirler.<sup>32</sup>

1980 ve 1990'lı yıllarda bazı karbonhidrat türlerinin (fruktoz, fruktooligosakkaritler, sorbitol) aşırı miktarda tüketilmesinin İBS semptomlarını tetikleyebileceği gösterilmiştir.<sup>33,34</sup> Bu kısa zincirli karbonhidratların diyetle kısıtlanması İBS tedavisinde başarılı sonuçlar ortaya koymuştur; ancak be-

sinlerin bileşimindeki bu karbonhidratlarla ilgili bilgi sınırlıdır.<sup>35</sup> Tükettiğimiz diyet genel olarak az absorbe edilen, kısa zincirli karbonhidratları içerir ki; bunlar buğday, çavdar, soğan ve sarımsakta bulunan fruktooligosakkaritler (fruktan veya FOS), baklagiller ve bazı sert kabuklu yemişlerde bulunan galaktooligosakkaritler, süt ve ürünlerinde bulunan laktoz, elma, armut, karpuz, mango ve kuşkonmazda bulunan monosakkarit olan fruktoz, yapay tatlandırıcılarda bulunan şeker alkollerini, sert çekirdekli meyvelerde doğal olarak bulunan sorbitol, mantar ve karnabaharda bulunan mannitolün diyetle sınırlandırılmasını temel almaktadır. Sorbitolün başlıca kaynağı fruktoz olup, özellikle şeker ve sakızlarda tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Ancak laksatif etkisinin olduğu da unutulmamalıdır.<sup>30</sup>

Fermente edilen karbonhidratlar lümendeki su içeriğini artırır. Ayrıca, nefes testiyle kolondaki hidrojen üretiminin bazı karbonhidratların tüketimiyle arttığı gösterilmiştir.<sup>1</sup> İntestinal lümen sıvı, katı ve gazı bağli olarak şişebilir. Katı içerik, kalın barsağın proksimalinde diyet posası aracılığıyla bakteriyel dokunun genişlemesi veya daralmasına bağli olarak değişikliğe uğrayabilir. İnce barsağın distalindeki sıvı içerik ise lümendeki ve kalın barsaktaki proksimal ozmotik yükten, epitelyumun absorpsiyon yeteneğinden etkilenmektedir. Gaz ise özellikle bakteriler tarafından üretilen nitrojeni içermektedir. Diyet bileşenlerinin luminal distansiyona neden olacağı düşünülmektedir. Bu bileşenlerin proksimal ince barsakta yetersiz absorpsiyonu, özellikle ozmotik olarak aktif küçük moleküllerin varlığı, bakteriler tarafından hızlı fermente edilen moleküller ve metan üretiminden daha çok hidrojen üretimi bu distansiyonla ilişkilidir. Bu özellikleri destekleyen en iyi yapıların ise “FODMAP” olduğu düşünülmektedir.<sup>30</sup>

Nefes hidrojen testiyle fruktoz ve/veya laktozun tamamen absorbe edilip edilmediği tanımlanabilir.<sup>30</sup> Aynı zamanda kısa zincirli karbonhidratların fermentasyonu ile vücut için faydalı olan kısa zincirli yağ asitlerinin (asetat, bütirat, propionat) üretimine, gaz üretimine, barsak mikrobi-

**TABLO 1: FODMAP içeren besin kaynakları ve alternatif besin seçenekleri.<sup>20</sup>**

Besin grubu	FODMAP'tan zengin kaynaklar	Uygun alternatifler	
Meyve	Elma	Muz	
	Kayısı	Yaban mersini	
	Kiraz	Kavun	
	Böğürtlen	Greyfurt	
	Mango	Üzüm	
	Nektarin	Limon	
	Şeftali	Ihlamur	
	Armut	Mandalina	
	Hurma	Portakal	
	Erik	Ahududu	
Sebzeler	Karpuz	Çilek	
	Enginar	Havuç	
	Kuşkonmaz	Patates	
	Karnabahar	Biber	
	Sarımsak	Frenk soğanı	
	Mantar	Salatalık	
	Kuru soğan	Patlıcan	
	Arpacık soğanı	Zencefil	
	Bezelye	Taze fasulye	
	Taze soğan	Marul	
Protein kaynakları		Zeytin	
		Ispanak	
		Domates	
		Kabak	
	Baklagiller	Dana, tavuk, kuzu eti	
	Kaju	Fıstık, ceviz ve çam fıstığı	
		Yumurta	
		Tempeh, tofu	
	Ekmek ve tahıllar	Buğday	Sert (esmer) buğday
		Çavdar	Mısır
Arpa		Yulaf	
		Mısır irmiği	
		Kinoa	
		Pirinç	
Süt ve süt ürünleri	Yoğun/ koyulaştırılmış süt	Tereyağı	
	Süzme peynir/ ev yapımı peynir	Laktozsuz yoğurt	
	Krema	Laktozsuz süt	
	Süt	Diğer peynirler	
	Dondurma	Pirinç sütü	
	Yoğurt		
Diğerleri	Bal	Akçaağaç şurubu	
	Sorbitol ve mannitol	Sükroz	
	Yüksek fruktozlu mısır şurubu	Glukoz	
	Fruktoz		

**TABLO 2: FODMAP besin içeren kaynaklar (standart porsiyonlarına göre) ve uygun alternatifler.<sup>30</sup>**

FODMAP	Aşırı fruktoz	Laktoz	Oligosakkaritler (fruktanlar, galaktanlar)	Polyoller
Yüksek problemli FODMAP besin kaynağı	Meyveler: elma, armut, şeftali, mango, karpuz, doğal suyunda konsantrasyon meyve	Süt: inek, keçi ve koyun (tam ve yarım yağlı), dondurma	Sebzeler: Enginar, kuşkonmaz, pancar, Brüksel lahanası, brokoli, lahanası, rezene, sarımsak, pırasa, banyan, soğan, bezelye, taze soğan	Meyveler: Elma, kayısı, kiraz, nektarin, armut, şeftali, erik, kuru erik, karpuz
	Bal	Yoğurt (tam ve yarım yağlı)	Tahıllar: buğday, çavdar yüksek miktarda tüketildiğinde (örneğin; ekmekek, makarna, kuskus, kraker, bisküvi)	Sebzeler: Avokado, mantar, kamabaha, bezelye
	Tatlandırıcılar: fruktoz, yüksek fruktozlu mısır şurubu	Peynirler: Yumuşak ve taze	Baklagiller: Nohut, mercimek, barbunya, kuru fasulye	Tatlandırıcılar: sorbitol, manitol, ksilitol, maltitol, izomalt ve diğer sonu "-ol" ile biten diğer tatlandırıcılar
	Yüksek doz fruktoz içerenler: Konsantre meyve kaynakları; büyük porsiyon meyve, kuru meyve, meyve suyu		Meyveler: Karpuz, Trabzon hurması	
Uygun düşük FODMAP içeren alternatif kaynaklar	Meyve: Muz, yaban mersini, altın çilek, greyfurt, üzüm, kivi, limon, mandalina, portakal, ahududu, kavun, çilek	Süt: Laktozsuz süt, pirinç sütü Peynir: Krem peynir içeren sert peynirler Yoğurt: Laktozsuz Tereyağ	Sebzeler: Havuç, kereviz, kırmızı biber, pazı, mısır, patlıcan, taze fasulye, marul, frenk soğanı, bal kabağı, domates	Meyveler: Muz, yaban mersini, altın çilek, greyfurt, üzüm, kivi, limon, mandalina, portakal, ahududu, kavun,
	Bal ikameleri: Akçağaç pekmezi, şeker pekmezi		Tahıllar: Glutensiz ekmekek ve tahıl ürünleri	Tatlandırıcılar: Şeker, glukoz, sonu "-ol" ile bitmeyen diğer tatlandırıcılar
	Tatlandırıcılar: Polyoller dışında hepsi			

yotasının gelişimine katkıda bulunmaktadır.<sup>36</sup> Diyet lifi ve dirençli nişasta, ince barsakta absorbe edilmemesine rağmen daha yavaş fermente olur ve daha az ozmotik aktivite gösterirler. Bu yüzden semptomları artırması beklenmez. Çalışmalarda kullanılan düşük FODMAP içerikli diyetler, yeterli düzeyde dirençli nişasta ve diyet lifi sağlayarak, semptomatik faydalar da sağlamaktadır.<sup>27,37</sup> FODMAP'tan zengin besin kaynakları ve uygun alternatifler Tablo 1 ve Tablo 2'de görülmektedir. Düşük FODMAP diyetinin sadece İBS hastalarında değil, atak döneminde olmayan CH ve fonksiyonel semptom gösteren ÜK hastalarının %70'inde de etkili olduğu gösterilmiştir.<sup>38</sup>

İBS'li bireylerde olduğu kadar, sağlıklı insanlarda da FODMAP karbonhidratlarının emilimi azdır. Fermentasyon düzeyi benzerdir; ancak sağlıklı bireylerde İBS hastalarında görülen rahatsızlıklar rapor edilmemiştir. Fruktoz malabsorpsiyonu da, İBS'de olduğu gibi sağlıklı bireylerde de yaygın olarak görülmektedir. Bu semptomların oluşumunda bireysel malabsorpsiyon olup olmadığı bilinirse; FODMAP içerikli diyet tedavisi için bir fırsat sağlayabilmektedir. Hem İBS'li hem de sağlıklı bireylerde standart miktardaki FODMAP karbonhidratlar benzer seviyede hidrojen gazı üretmektedir. Bu durum, ilk kez 1970 yılında fark edilmiştir.<sup>39</sup> İBS'li hastaların luminal

distansiyona karşı hipersensitivitesi olduğu görülmüştür.<sup>40</sup> Ayrıca, FODMAP karbonhidratlar mikrobiyotayı değiştirir ve fermente gaz türlerinde farklılıklara neden olabilir.<sup>41</sup> İBS'li hastalardaki farklılıklar semptomların türüne bağlı olarak değişmektedir. Hastaların barsağında FODMAP malabsorpsiyonu ozmotik etkiye neden olmaktadır. Ancak FODMAP kısıtlamasının İBS'yi tedavi etmediği; semptomların düzenlenmesinde terapötik etki sağladığı düşünülmektedir.<sup>20</sup>

Retrospektif bir çalışmada, düşük fruktoz ve fruktan içeren besinlerin diyetle alımı ile İBS'li hastaların %75'inde şişkinlik, abdominal ağrı, bulantı, gaz, diyare ve/veya konstipasyon gelişiminin azaldığı gösterilmiştir ( $p<0,01$ ).<sup>26</sup> Normal geleneksel diyetlerle düşük FODMAP içerikli diyetin kıyaslandığı İngiltere'de yapılan bir çalışmada ise; İBS'li hastaların yaklaşık %86'sında şişkinlik, mide gurultusu gibi Gİ semptomlara olumlu yanıtın düşük FODMAP içerikli diyetle daha iyi olduğu gösterilmiştir ( $p<0,001$ ).<sup>27</sup> Halmos ve ark.nın yaptığı çalışmada, İBS tanısı olan 30 hastaya 21 gün süresince düşük FODMAP diyeti verilmiş; çalışmanın sonunda abdominal şişkinlik ve ağrının azaldığı gösterilmiştir ( $p<0,001$ ).<sup>28</sup>

Düşük FODMAP içerikli diyetin İBH'deki etkisini değerlendiren sınırlı sayıda vakada yürütülen iki pilot çalışma bulunmaktadır.<sup>38,42</sup> ÜK tanısı alan, kolostomi geçirmiş sekiz hastada günlük dışkılama sayısı sekizden dörde düşmüştür ( $p=0,02$ ). Düşük FODMAP diyeti uygulanan beş hastada diyetin faydası görülmemiştir.<sup>42</sup> İBH tanısı olan 72 hastada, üç ay süresince diyet uygulananların %70'inde ağrı, abdominal distansiyon ve diyare semptomları gelişmiştir ( $p<0,02$ ).<sup>38</sup> Ancak her iki çalışmada da; sayının yetersiz oluşundan dolayı kesin bir yargıya varmak söz konusu değildir.<sup>5</sup> Diyetel faktörlerin hem İBH gelişimi riskini hem de intestinal mukozal inflamasyonu etkileyebileceği gösterilmiştir. Ancak çalışmaların kısa süreli oluşu nedeni ile tam bir öneri getirilememektedir. Yine, İBH için uygulanan özel diyetlerin hastalığın remisyon süresini uzatabileceği düşünülmektedir.<sup>43</sup>

Düşük FODMAP içerikli diyet, etkin bir şekilde uygulandığında etkisinin ilk altı-sekiz haftada

görülebileceği bildirilmektedir. Eğer semptomlarda düzelme yetersizse diyet posası (direnci nişasta, çözünür ve çözünmez posa içerikleri) modifiye edilebilir. Buna ek olarak, kafein alımının, öğünlerin porsiyon büyüklüğünün ve öğün düzeninin yeniden düzenlenmesinin olumlu etkilerinin olabileceği de savunulmaktadır.<sup>30</sup>

FODMAP karbonhidratlarının bilinmesi gereken özelliklerinden ilki, bu karbonhidratların malabsorpsiyon potansiyellerinin olduğudur. Bilindiği üzere, fruktoz ince barsaktan iki yolla emilmektedir. İlki yüksek kapasite glukoz varlığında GLUT-2 aracılığıyla kolaylaştırılmış difüzyonla absorbe edilmesiyle, ikincisi de düşük kapasiteli GLUT-5 yoluyla olmaktadır. Bu ikinci yol, bazı bireylerde "downregüle" olmaktadır ki; bu durumda fruktozun malabsorpsiyonunda artış meydana geldiği görülmektedir. Bu bireylerde glukoz GLUT-2 yoluyla taşındığı sürece, fruktoz hâlâ sindirilebilir ve absorbe edilebilir durumdadır.<sup>44</sup> Fruktoz malabsorpsiyonu sağlıklı bireylerin %34'ünde, Gİ hastalığı olanların %45'inde, ileal CH'nin ise %78'inde görülmektedir.<sup>4</sup>

Laktozu monosakkaritlerine ayıran laktaz enziminin yetersizliğinde laktoz malabsorpsiyonu görülmektedir. Bu durum bazı etnik gruplarda (Asya ve Akdeniz gibi) meydana gelir ve yaşla birlikte artar. Laktoz malabsorpsiyonu prevalansı sağlıklı bireylerde %16, Gİ hastalığı olanlarda %23 iken; bu oran İBH'de %38'lere kadar çıkmaktadır.<sup>45</sup>

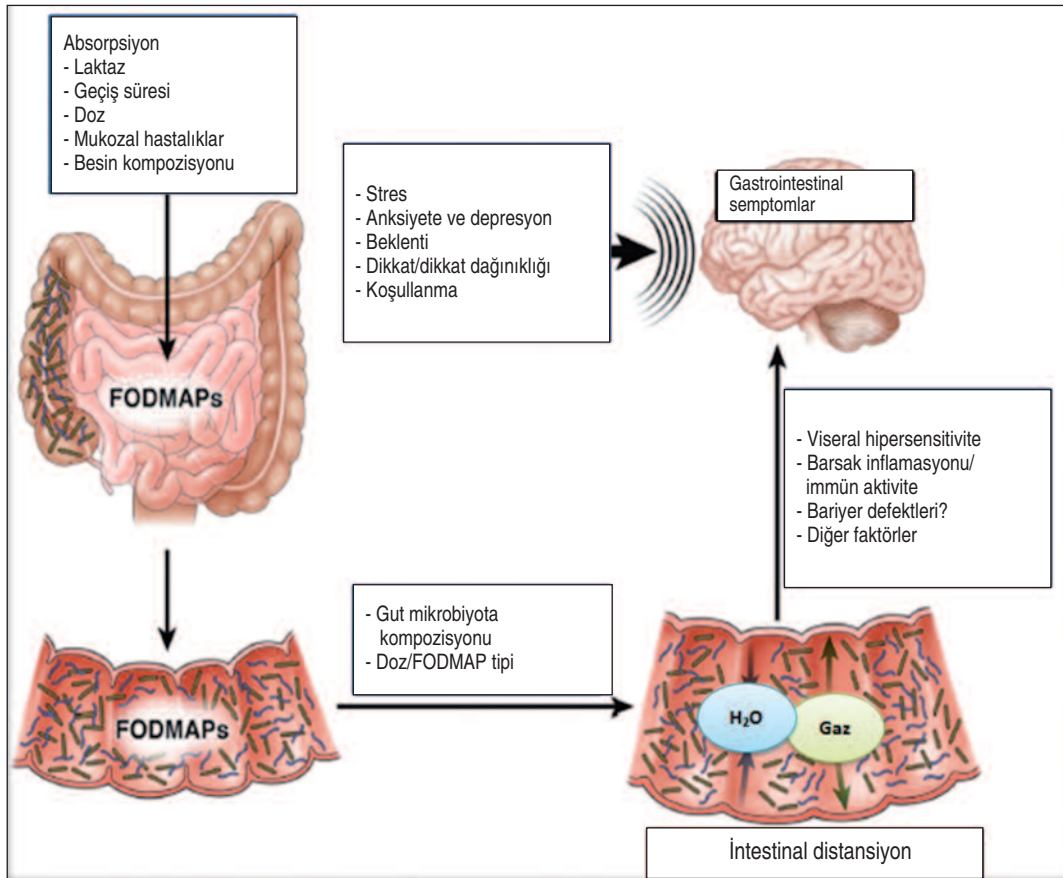
FODMAP karbonhidratlarında malabsorpsiyon yaygın olarak görülmektedir. Oligosakkaritler, fruktanlar ve galaktooligosakkaritlerin her bireyde emilimi sınırlı düzeydedir.<sup>46</sup> Bu sindirilmeyen karbonhidratlar intestinal mikrobiyota tarafından fermente edilir ki; bu durum İBS semptomları ve gaz artışıyla sonuçlanır. FODMAP'ın ozmotik etkisi ile diyareye; fermentasyon sonucu oluşan ürünlerin ise metan üretiminde artışa neden olarak gaz oluşumuna sebebiyet verdikleri bilinmektedir. İntestinal mikrobiyotada oluşan bu değişikliklerden özellikle metan üretiminin, geciken intestinal motilite ve konstipasyonla ilişkili olduğu bildirilmektedir.<sup>47</sup> Özellikle

enteral beslenen bireylerde diyare insidansının yüksek olduğu; bu durumun da enteral ürünlerin FODMAP içeriğinden kaynaklanabileceği söylenebilir. Fruktoz, FOS ve GOS sıklıkla ticari formülalarda kullanılmaktadır.<sup>48</sup> Metan üretimi konstipasyon derecesi ve dışkı durumu ile korelasyon göstermektedir.<sup>49</sup> Düşük FODMAP içeren diyet bazı bireylerde metan üretimini azaltmakta ve barsak motilitesinde gecikmeyi sağlamaktadır. Ancak bu konuyla ilgili yapılacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

### DIYETTEKİ SINIRLILIKLARIN BARSAK ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Sağlıklı bireylerde FODMAP'ın malabsorpsiyonunun ozmotik etkisinden dolayı, doğal laktasyon, prebiyotik etki ve kısa zincirli yağ asitleri

(KZYA)'ni de içine alan fermente ürünlerin oluşumuna neden olduğundan dolayı faydalı olduğu düşünülmektedir.<sup>50</sup> Bütirat gibi KZYA'ların kolon kanserine karşı koruyucu olduğu bilinmektedir.<sup>51</sup> FOS, GOS, inülin ve uzun zincirli fruktooligosakkaritlerle desteklenen diyetlerin bifidobakterileri geliştirerek, *Escherichia coli*, *Bacteroides* spp. ve *Clostridium* spp. gibi zararlı bakterileri azaltarak prebiyotik etki sağlayabileceği görülmüştür. İBS'li bireylerde bifidobakteri sayısı azdır. Bundan dolayı FODMAP barsak sağlığı için önemlidir ve diyetle artırılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.<sup>52</sup> İngiltere'de yapılan bir çalışmada, 35 hastanın beslenme alışkanlığı ve düşük FODMAP içeren diyet alımları değerlendirilmiştir.<sup>2</sup> Düşük FODMAP diyetle dört hafta sonunda dışkı örneklerinde bifidobakteri sayısı azalmıştır. Uzun dö-



**ŞEKİL 1:** FODMAP içeren besinlerin tüketiminden sonraki gastrointestinal semptomları gösteren olası mekanizmalar. İnce barsakta bu kısa zincirli karbonhidratların emilimini birçok faktör etkilemektedir. FODMAP'ın tamamlanamayan absorpsiyonu ozmotik aktivite aracılığıyla artan su retansiyonuna, bakterilerin fermentasyonu ile gaz üretimine neden olur. İntestinal distansiyona neden olan bu durum gastrointestinal semptomlara da neden olabilir.<sup>54</sup>

nemdeki etkisi incelenmemiştir; ancak birkaç ay sonra, diğer diyet değişiklikleri ile birlikte barsak mikrobiyotasını etkileyerek, bakteri profilinin normale dönebileceği düşünülmektedir.<sup>53</sup>

İBS'nin tedavisinde lif alımı önemlidir. Yeterli lif alımı barsak sağlığı ve fonksiyonları için önemlidir. Düşük FODMAP içerikli diyet, meyve, sebze, buğday ve çavdar ürünlerini içine alan yüksek posalı besinleri de kısıtlamaktadır. Düşük FODMAP diyetinin kabızlık gelişimine etkisi metan üretimi ile ilişkili olabilir (Şekil 1).<sup>54</sup> Bu diyetin uygulandığı süre içerisinde hastaların konstipasyon durumu izlenmelidir. Bu durumda yüksek lif içeren alternatif meyve ve sebze seçenekleri, yüksek lif içeren tahıl ve kahvaltılık gevrek (yulaf gibi) seçimi diyet tedavisinin başarısı için önemlidir. Lif suplemanı gerektiğinde bazı bireylerde tercih edilebilir; ancak yüksek fermente (buğday kepeği gibi) ürünlerin semptomları artırabileceği unutulmamalıdır. Yulaf ve pirinç kepeğini içeren supleman tedavisinin daha iyi tolere edilebildiği bildirilmektedir.<sup>20</sup> Diyetle FODMAP içeriğinin düşük olması aynı zamanda diyetin prebiyotik içeriğinde de (FOS, GOS, inülin) kısıtlamalara yol açması nedeni ile diyetle sınırlılıklara neden olabilmektedir. Bu durum da FODMAP

içeriği düşük diyetin sınırlılıkları arasında yer almaktadır.<sup>30</sup>

Düşük FODMAP içerikli diyetlerin uygulandığı bireylere beslenme eğitiminin verilmesi önemlidir. Bu bireylerde, tüketilen ürünlerin içeriklerinin bilinmesi, etiket okuma alışkanlığının kazandırılması önemlidir. Uzun süre uygulanacak diyetler besin ögesi yetersizliklerine neden olabilir. Yapılacak çalışmaların besin ögesi açısından da değerlendirilmesinin hastaların sağlığı açısından olumlu olacağı düşünülmektedir.

Diyetisyen ve/veya beslenme uzmanları tarafından planlanan beslenme programlarının takibi, semptomların düzelmesi ve/veya besin ögesi yetersizliğiyle karşılaşılmasının en aza indirgenmesi açısından önemlidir. Diyet türleri ve GİS hastalıklarla ilgili yapılan çalışma sonuçlarının çelişkili olduğu görülmektedir. Bu hastalıklarda, özellikle de düşük FODMAP diyetinin değerlendirildiği çalışmalarda, sayı ve süre ile ilgili sınırlılıklar göze çarpmaktadır. Uzun dönemde yapılacak takipli çalışmaların toplumda yaygın görülen GİS hastalıklarından olan İBH ve İBS'nin tıbbi beslenme tedavisine ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu konuda ulusal ve uluslararası tedavi rehberlerinin hazırlanmasının gelecek dönemde faydalı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Staudacher HM, Irving PM, Lomer MC, Whelan K. Mechanisms and efficacy of dietary FODMAP restriction in IBS. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2014;11(4):255-66.
2. Staudacher HM, Lomer MC, Anderson JL, Barrett JS, Muir JG, Irving PM, et al. Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J Nutr* 2012;142(8):1510-8.
3. Göktürk S, Karaca Ç. [The epidemiology of inflammatory bowel disease]. *Turkiye Klinikleri J Gastroenterohepatol-Special Topics* 2012; 5(3):11-6.
4. Amre DK, D'Souza S, Morgan K, Seidman G, Lambrette P, Grimard G, et al. Imbalances in dietary consumption of fatty acids, vegetables, and fruits are associated with risk for Crohn's disease in children. *Am J Gastroenterol* 2007; 102(9):2016-25.
5. Hou JK, Lee D, Lewis J. Diet and inflammatory bowel disease: review of patient-targeted recommendations. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2013;12(10):1592-600.
6. Mayberry J, Rhodes J, Newcombe R. Increased sugar consumption in Crohn's disease. *Digestion* 1980;20(5):323-6.
7. Sonnenberg A. Geographic and temporal variations of sugar and margarine consumption in relation to Crohn's disease. *Digestion* 1988; 41(3):161-71.
8. Shoda R, Matsueda K, Yamato S, Umeda N. Epidemiologic analysis of Crohn disease in Japan: increased dietary intake of n-6 polyunsaturated fatty acids and animal protein relates to the increased incidence of Crohn disease in Japan. *Am J Clin Nutr* 1996;63(5): 741-5.
9. Hart AR, Luben R, Olsen A, Tjønneland A, Linseisen J, Nagel G, et al. Diet in the aetiology of ulcerative colitis: a European prospective cohort study. *Digestion* 2008; 77(1):57-64.
10. John S, Luben R, Shrestha SS, Welch A, Khaw KT, Hart AR. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and the aetiology of ulcerative colitis: a UK prospective cohort study. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2010;22(5):602-6.
11. Ananthakrishnan AN, Khalili H, Konijeti GG, Higuchi LM, de Silva P, Fuchs CS, et al. Long-term intake of dietary fat and risk of ulcerative colitis and Crohn's disease. *Gut* 2014;63(5): 776-84.
12. Ananthakrishnan AN, Khalili H, Konijeti GG, Higuchi LM, De Silva P, Korzenik JR, et al. A prospective study of long-term intake of dietary fiber and risk of Crohn's disease and ulcerative colitis. *Gastroenterology* 2013;145(5): 970-7.



13. Riordan AM, Hunter JO, Cowan RE, Cramp-ton JR, Davidson AR, Dickinson RJ, et al. Treatment of active Crohn's disease by exclusion diet: East Anglian multicentre controlled trial. *Lancet* 1993;342(8880):1131-4.
14. Bartel G, Weiss I, Turetschek K, Schima W, Püspök A, Waldhoer T, et al. Ingested matter affects intestinal lesions in Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis* 2008;14(3):374-82.
15. Chiba M, Abe T, Tsuda H, Sugawara T, Tsuda S, Tozawa H, et al. Lifestyle-related disease in Crohn's disease: relapse prevention by a semi-vegetarian diet. *World J Gastroenterol* 2010;16(20):2484-95.
16. Jowett S, Seal C, Pearce M, Phillips E, Gregory W, Barton J, et al. Influence of dietary factors on the clinical course of ulcerative colitis: a prospective cohort study. *Gut* 2004;53(10):1479-84.
17. Stolberg L, Rolfe R, Gittlin N, Merritt J, Mann Jr L, Linder J, et al. d-Lactic acidosis due to abnormal gut flora: diagnosis and treatment of two cases. *N Engl J Med* 1982;306(22):1344-8.
18. Teshima CW, Dieleman LA, Meddings JB. Abnormal intestinal permeability in Crohn's disease pathogenesis. *Ann N Y Acad Sci* 2012;1258:159-65.
19. Hungin A, Chang L, Locke G, Dennis E, Barghout V. Irritable bowel syndrome in the United States: prevalence, symptom patterns and impact. *Aliment Pharmacol Ther* 2005;21(11):1365-75.
20. Barrett JS. Extending our knowledge of fermentable, short-chain carbohydrates for managing gastrointestinal symptoms. *Nutr Clin Pract* 2013;28(3):300-6.
21. Ford AC, Talley NJ, Spiegel BM, Foxx-Orenstein AE, Schiller L, Quigley EM, et al. Effect of fibre, antispasmodics, and peppermint oil in the treatment of irritable bowel syndrome: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2008;337:a2313.
22. Rees G, Davies J, Thompson R, Parker M, Liepins P. Randomised-controlled trial of a fibre supplement on the symptoms of irritable bowel syndrome. *JR Soc Promot Health* 2005;125(11):30-4.
23. Ligaarden SC, Lydersen S, Farup PG. IgG and IgG4 antibodies in subjects with irritable bowel syndrome: a case control study in the general population. *BMC Gastroenterol* 2012;12:166.
24. Atkinson W, Sheldon T, Shaath N, Whorwell P. Food elimination based on IgG antibodies in irritable bowel syndrome: a randomised controlled trial. *Gut* 2004;53(10):1459-64.
25. El-Salhy M, Østgaard H, Gundersen D, Hatlebakk J, Hausken T. The role of diet in the pathogenesis and management of irritable bowel syndrome (Review). *Int J Mol Med* 2012;29(5):723-31.
26. Shepherd SJ, Gibson PR. Fructose malabsorption and symptoms of irritable bowel syndrome: guidelines for effective dietary management. *J Am Diet Assoc* 2006;106(10):1631-9.
27. Staudacher H, Whelan K, Irving P, Lomer M. Comparison of symptom response following advice for a diet low in fermentable carbohydrates (FODMAPs) versus standard dietary advice in patients with irritable bowel syndrome. *J Hum Nutr Diet* 2011;24(5):487-95.
28. Halmos EP, Power VA, Shepherd SJ, Gibson PR, Muir JG. A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Gastroenterology* 2014;146(1):67-75.e5.
29. Gibson PR, Shepherd SJ. Personal view: food for thought—western lifestyle and susceptibility to Crohn's disease. The FODMAP hypothesis. *Aliment Pharmacol Ther* 2005;21(12):1399-409.
30. Gibson PR, Shepherd SJ. Evidence-based dietary management of functional gastrointestinal symptoms: The FODMAP approach. *J Gastroenterol Hepatol* 2010;25(2):252-8.
31. Clausen MR, Jørgensen J, Mortensen PB. Comparison of diarrhea induced by ingestion of fructooligosaccharide Idolax and disaccharide lactulose: role of osmolarity versus fermentation of malabsorbed carbohydrate. *Dig Dis Sci* 1998;43(12):2696-707.
32. Rumessen JJ, Gudmand-Høyer E. Fructans of chicory: intestinal transport and fermentation of different chain lengths and relation to fructose and sorbitol malabsorption. *Am J Clin Nutr* 1998;68(2):357-64.
33. Ravich W, Bayless T, Thomas M. Fructose: incomplete intestinal absorption in humans. *Gastroenterology* 1983;84(1):26-9.
34. Fernandez-Bañares F, Esteve-Pardo M, Humbert P, de Leon R, Llovet J, Gassull MA. Role of fructose-sorbitol malabsorption in the irritable bowel syndrome. *Gastroenterology* 1991;101(5):1453-4.
35. Johlin Jr FC, Panther M, Kraft N. Dietary fructose intolerance: diet modification can impact self-rated health and symptom control. *Nutr Clin Care* 2003;7(3):92-7.
36. Wong JM, de Souza R, Kendall CW, Emam A, Jenkins DJ. Colonic health: fermentation and short chain fatty acids. *J Clin Gastroenterol* 2006;40(3):235-43.
37. Ong DK, Mitchell SB, Barrett JS, Shepherd SJ, Irving PM, Biesiekierski JR, 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(8):1366-73.
38. Geary RB, Irving PM, Barrett JS, Nathan DM, Shepherd SJ, Gibson PR. Reduction of dietary poorly absorbed short-chain carbohydrates (FODMAPs) improves abdominal symptoms in patients with inflammatory bowel disease—a pilot study. *J Crohns Colitis* 2009;3(1):8-14.
39. Ritchie J. Pain from distension of the pelvic colon by inflating a balloon in the irritable colon syndrome. *Gut* 1973;14(2):125-32.
40. Stacher G, Christensen J. Visceral hypersensitivity in irritable bowel syndrome: a summary review. *Dig Dis Sci* 2006;51(3):440-5.
41. Collins S, Denou E, Verdu E, Berck P. The putative role of the intestinal microbiota in the irritable bowel syndrome. *Dig Liver Dis* 2009;41(12):850-3.
42. Croagh C, Shepherd SJ, Berryman M, Muir JG, Gibson PR. Pilot study on the effect of reducing dietary FODMAP intake on bowel function in patients without a colon. *Inflamm Bowel Dis* 2007;13(12):1522-8.
43. Borrelli O, Cordischi L, Cirulli M, Paganelli M, Labalestra V, Uccini S, et al. Polymeric diet alone versus corticosteroids in the treatment of active pediatric Crohn's disease: a randomized controlled open-label trial. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2006;4(6):744-53.
44. Kellett GL, Brot-Laroche E. Apical GLUT2 a major pathway of intestinal sugar absorption. *Diabetes* 2005;54(10):3056-62.
45. Barrett J, Irving P, Shepherd S, Muir J, Gibson P. Comparison of the prevalence of fructose and lactose malabsorption across chronic intestinal disorders. *Aliment Pharmacol Ther* 2009;30(2):165-74.
46. Stone-Dorshow T, Levitt M. Gaseous response to ingestion of a poorly absorbed fructo-oligosaccharide sweetener. *Am J Clin Nutr* 1987;46(1):61-5.
47. Pimentel M, Lin HC, Enayati P, van den Burg B, Lee HR, Chen JH, et al. Methane, a gas produced by enteric bacteria, slows intestinal transit and augments small intestinal contractile activity. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2006;290(6):G1089-95.
48. Barrett JS, Shepherd SJ, Gibson PR. Strategies to manage gastrointestinal symptoms complicating enteral feeding. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33(1):21-6.
49. Chatterjee S, Park S, Low K, Kong Y, Pimentel M. The degree of breath methane production in IBS correlates with the severity of constipation. *Am J Gastroenterol* 2007;102(4):837-41.

50. Macfarlane G, Steed H, Macfarlane S. Bacterial metabolism and health-related effects of galacto-oligosaccharides and other prebiotics. *J Appl Microbiol* 2008;104(2):305-44.
51. Hamer HM, Jonkers D, Venema K, Vanhoutvin S, Troost F, Brummer RJ. Review article: the role of butyrate on colonic function. *Aliment Pharmacol Ther* 2008;27(2):104-19.
52. Lewis S, Burmeister S, Brazier J. Effect of the prebiotic oligofructose on relapse of *Clostridium difficile*-associated diarrhea: a randomized, controlled study. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2005;3(5):442-8.
53. Walker AW, Ince J, Duncan SH, Webster LM, Holtrop G, Ze X, et al. Dominant and diet-responsive groups of bacteria within the human colonic microbiota. *ISME J* 2010;5(2):220-30.
54. Elsenbruch S. Abdominal pain in Irritable Bowel Syndrome: a review of putative psychological, neural and neuro-immune mechanisms. *Brain Behav Immun* 2011;25(3):386-94.