



DERLEME / REVIEW

Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi / BAUN Sağlık Bil Derg
Balıkesir Health Sciences Journal / BAUN Health Sci J
ISSN: 2146-9601- e ISSN: 2147-2238
Doi: <https://doi.org/10.53424/balikesirsbd.1004488>



İrritabl Bağırsak Sendromunda Düşük Fermente Edilebilir Oligosakkaritler, Disakkaritler, Monosakkaritler, Polioller Diyet Tedavisi

Ayşe Damla DÜŞÜNSEL ¹, Gül Eda KILINÇ ¹

¹ Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Geliş Tarihi / Received: 05.10.2021, **Kabul Tarihi / Accepted:** 27.03.2022

ÖZ

İrritabl bağırsak sendromu (İBS) bağırsak hareketleri ve dışkılamadaki bozuklarla karakterize, işlevsel bağırsak hastalığıdır. İBS karında şişkinlik, karın ağrısı, diyare, konstipasyon gibi semptomlara sahiptir. Hastada görülen semptomlara göre ilaç tedavisiyle birlikte psikolojik tedavi, diyet tedavisi gibi uygulamalar önerilmektedir. Düşük Fermente Edilebilir Oligo-, Di- ve Monosakkaritler ve Polioller (FODMAP) diyeti son zamanlarda İBS tedavisinde öne çıkan tedavilerinden biridir. FODMAP'ler ozmotik olarak aktif, zayıf şekilde emilen ve hızlıca fermente olabilen kısa zincirli karbonhidratlar olup aşırı tüketilmeleri sonucu bağırsakta sindirimde ve emilimde problemlere neden olabilmektedir. Bu durumda bağırsakta hızlıca fermentasyonları sonucu çeşitli gazlar oluşturarak ve ozmotik aktiflikleri nedeniyle şişkinliğe, abdominal semptomlara neden olabilmektedir. Bu nedenle FODMAP'lerin İBS hastalarının semptomlarını tetikleyebileceği ve düşük FODMAP diyeti ile hastaların semptomlarında iyileşmeler gösterebileceği düşünülmüştür. Bu konuda yapılan birçok çalışma düşük FODMAP diyetinin İBS tedavisindeki olumlu etkilerini kanıtlamıştır. Ancak diyetin kısıtlayıcı olması nedeniyle uzun vadede sürdürülebilirliğinin azalması, beslenme yetersizliklerine neden olması ve mikrobiyota üzerinde olumsuz etkilere neden olması gibi potansiyel riskler ortaya çıkmaktadır. Bazı çalışmalarda bu riskler üzerinde durulmuş ve çeşitli sonuçlar alınmıştır ancak bir netlik kazanmamıştır. Bu derlemenin amacı düşük FODMAP diyeti ile İBS arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Anahtar Kelimeler: Düşük FODMAP Diyeti, FODMAP, İrritabl Bağırsak Sendromu.

Low Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides Monosaccharides, Polyols Diet Therapy in Irritable Bowel Syndrome

ABSTRACT

Irritable bowel syndrome (IBS) is a functional bowel disease characterized by disturbances in bowel movements and defecation. IBS has symptoms such as bloating, abdominal pain, diarrhea, and constipation. According to the symptoms seen in the patient, applications such as psychological therapy and diet therapy are recommended together with drug therapy. The Low Fermentable Oligo-, Di- and Mono-saccharides and Polyols (FODMAP) diet is one of the most popular treatments for IBS recently. FODMAPs are osmotically active, poorly absorbed, and rapidly fermentable short-chain carbohydrates, which can cause digestive and absorption problems in the gut as a result of excessive consumption. They can cause bloating and abdominal symptoms by forming various gases as a result of their rapid fermentation in the intestine and due to their osmotic activity. It was thought that FODMAPs could trigger the symptoms of IBS patients and that patients with a low-FODMAP diet could improve their symptoms. Many studies on this subject have proven the positive effects of the low-FODMAP diet in the treatment of IBS. However, due to the restrictive nature of the diet, potential risks arise such as reduced sustainability in the long term, causing nutritional deficiencies and adverse effects on the microbiota. Some studies, these risks were emphasized and various results were obtained, but it was not clear. The purpose of this review is to examine the relationship between a low FODMAP diet and IBS.

Keywords: Low-FODMAP Diet, FODMAP, Irritable Bowel Syndrome.

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Ayşe Damla DÜŞÜNSEL, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye.

E-mail: damladusunsel@gmail.com

Bu makaleye atıf yapmak için / Cite this article: Düşünsel, A. D., & Kılınç, G. E. (2023). Low fermentable oligosaccharides, disaccharides monosaccharides, polyols diet therapy in irritable bowel syndrome. *BAUN Health Sci J*, 12(2), 417-424. <https://doi.org/10.53424/balikesirsbd.1004488>



BAUN Health Sci J, OPEN ACCESS <https://dergipark.org.tr/tr/pub/balikesirsbd>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

GİRİŞ

İrritabl bağırsak sendromu (İBS); sebebi bilinmeyen karın ağrısı, şişkinlik, dışkılama sıklığı ya da formundaki bozukluklar gibi semptomlarla karakterize, yaşam kalitesi üzerine olumsuz etkileri olan işlevsel gastrointestinal sistem bozukluğudur (Farmer ve Ruffle, 2019). Yaygınlığı nedeniyle yapılan çalışmalar İBS'nin seyrinde diyet tedavisinin önemli bir yeri ve etkisi olduğunu belirtmektedir. Son yıllarda İBS diyet tedavilerinde güncel bir yaklaşım olarak düşük Fermente Edilebilir Oligo-, Di- ve Mono-sakkaritler ve Polioller (FODMAP) diyeti dikkat çekmektedir (Ustaoğlu, Tek ve Yıldırım, 2020). Düşük FODMAP içeren diyetin İBS'ye sahip hastalarda genel gastroinsetinal semptomları azalttığını kanıtlayan çalışmalar bulunmaktadır (Nanayakkara, Skidmore, O'brien, Wilkinson ve Geary, 2016). Ancak bu diyetin içeriği, uygulanma süresi, sürdürülebilirliği gibi faktörler dikkate alındığında potansiyel olumsuz etkilerinin bulunduğu belirtilmektedir. Bu nedenle düşük FODMAP diyetinin yönetiminde bir beslenme uzmanının bulunması gerektiği özellikle vurgulanmaktadır (Bellini ve ark., 2020a; Murillo, Arévalo ve Jáuregui, 2016). Bu bilgiler doğrultusunda, hazırlanan bu derlemenin amacı İBS ve düşük FODMAP diyeti arasındaki ilişkiyi ve düşük FODMAP diyetinin İBS'deki olumlu ve olumsuz etkilerini güncel literatür eşliğinde sunmaktır.

İrritabl bağırsak sendromunun özellikleri

İrritabl bağırsak sendromu; sosyal yaşantıyı ve verimliliği olumsuz etkileyen, yaygınlığı giderek artmakta olan ve bir takım değişik gastrointestinal semptomlarla karakterize bir gastrointestinal sistem bozukluğudur (Ford, Sperber, Corsetti ve Camilleri, 2020). Yapılan sistemik çalışmalar; İBS'nin 50 yaş altı kişilerde, kadınlarda erkeklerden, en az iki kat olmak üzere, daha fazla görüldüğünü belirtmektedir (Ford ve ark., 2020). Aynı zamanda fibromiyalji ve kronik yorgunluk gibi sendromları olan hastalarda daha yaygın görüldüğü; alkol tüketimi, fiziksel aktivite ve diğer birçok psikososyal, biyolojik ve çevresel etmenlerin bağırsak zarının geçirgenliğini ve viseral duyarlılığı artırarak, immün fonksiyonlara ve merkezi sinir sistemi ile enterik sinir sistemi arasındaki sinyallere çeşitli etkilerde bulunarak hastalığın gelişmesiyle ve yaygınlığının artmasıyla ilişkili olduğu bildirilmektedir (Aziz ve Simrén, 2020; Ede ve Yoldaş İlkaç, 2019; Farmer ve Ruffle, 2019; Ficna, 2020; Ford ve ark., 2020; Kingsley ve Moshiree, 2020).

Rome IV kriterlerine göre İBS hastaları, baskın semptomlarına göre dört alt gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar; diyare baskın İBS (İBS-D), konstipasyon baskın İBS (İBS-C), karışık tip İBS (İBS-M) ve alt tiplere uymayan İBS (İBS-U)'dir (Farmer ve Ruffle, 2019; Włodarczyk ve Sobolewska- Włodarczyk, 2020). Belirtilen alt grupların tanımlanmasında dışkı formu önemli bir belirleyicidir ve gruplar Bristol Dışkı Formu Ölçeğine (BFSF) göre sınıflandırılmaktadır. Belirli bir alt tipi belirlemek için ise baskın dışkı paterninin zamanın >% 25'inde mevcut olması gerekmektedir (Kingsley ve Moshiree, 2020). İrritabl bağırsak sendromunun

etiyojisi tam olarak bilinmemekle birlikte uzmanlar tarafından İBS'nin organik bir nedene dayanmadığı daha çok psikolojik, fizyolojik, beslenme tarzı gibi nedenlere dayandığı düşünülmektedir (Kingsley ve Moshiree, 2020). Etiyolojisinde rol aldığı düşünülen faktörler; beyin-bağırsak eksenindeki değişiklikler, viseral aşırı duyarlılık, stres, değişen intestinal hareketlilik, intestinal immün fonksiyon bozuklukları, intestinal mikrobiyota, enfeksiyon, safra asitleri, serotonin, besin duyarlılığı/intoleransı, genetik ve psikososyal faktörler olarak belirtilmektedir (Basger, 2019; Ede ve Yoldaş İlkaç, 2019; Farmer ve Ruffle, 2019; Kingsley ve Moshiree, 2020). Aynı zamanda İBS'nin henüz belirli bir patolojik açıklaması bulunmamaktadır. İrritabl bağırsak sendromunda beyin-bağırsak eksenini boyunca çift yönlü bir ilişki olduğuna işaret eden kaynaklar son zamanlarda artmaktadır, öyle ki çoğu İBS'li hastada İBS semptomlarının psikolojik sıkıntılar gelişmeden önce başladığı belirtilmektedir (Ford ve ark., 2020; Hellström, 2019). Bir amin olan serotoninin yüksek seviyede olması diyare, düşük seviyede olması ise konstipasyonla ilişkili olabileceğinden, serotonin konsantrasyonundaki düzensizliklerin İBS ve türleri ile ilişkili olabileceği de düşünülmektedir (Ede ve Yoldaş İlkaç, 2019). Anksiyete, depresyon gibi duygu-durum bozuklukları, bunlara eşlik eden psikolojik rahatsızlıklar immün fonksiyonları ve bağırsak geçirgenliğini etkileyebilmektedir (Basger, 2019; Ede ve Yoldaş İlkaç, 2019). Besinler ve diyet de İBS'de tetikleyici olabilmektedir. Besinler ve bileşenleri, intestinal hareketliliği ve geçirgenliği, gastrointestinal bağırsıklık sistemi, mikrobiyota ve beyin-bağırsak eksenini gibi faktörler açısından bağırsak işlevini etkileyebilmektedir (Ede ve Yoldaş İlkaç, 2019; Włodarczyk ve Szatwińska, 2020). Özellikle kurubaklagiller, yağlı yiyecekler, sebzeler, meyveler, yapay tatlandırıcılar ve laktoz içeren besinler gibi FODMAP bakımından zengin ürünler İBS semptomlarına neden olma ya da bu semptomları şiddetlendirme gibi etkilere sahiptir (Włodarczyk ve Szatwińska, 2020). İrritabl bağırsak sendromu olan çoğu hasta yemekten 60-90 dakika sonra, özellikle belirli yiyeceklerin tüketilmesinden sonra semptomların şiddetinin arttığını veya kötüleştiğini belirtmektedir (Aziz ve Simrén, 2020; Ford ve ark., 2020; Włodarczyk ve Sobolewska- Włodarczyk, 2020).

Rome prosesi İBS gibi fonksiyonel bağırsak hastalıklarının (FBD) tanı ve tedavisinde yardımcı bilimsel veriler oluşturmaya yönelik uluslararası bir çabadır. Şu anda FBD'ler için olan Rome IV Tanı Kriterleri, İBS'nin tanısı için bir altın standarttır (Włodarczyk ve Sobolewska- Włodarczyk, 2020). İrritabl bağırsak sendromu tanısı için Rome IV kriterlerine göre; defekasyondan sonra rahatlama, defekasyon sıklığında değişiklik, defekasyon formundaki değişiklik faktörlerinin iki veya daha fazlasıyla ilişkili olarak son üç ayda haftada en az bir gün olmak üzere tekrarlayan karın ağrısı olmalıdır ve bu şikayetlerin başlamadan en az altı ay önce başlamış olması gerekmektedir (Farmer ve Ruffle, 2019; Włodarczyk ve Sobolewska- Włodarczyk, 2020).

İrritabl bağırsak sendromu diyet tedavisi

İrritabl bağırsak sendromunun tedavisi ilaç tedavisi, eğitim, diyet önerileri, güvence, yaşam tarzı değişiklikleri ve psikososyal müdahalenin birlikte bulunduğu bir yaklaşım gerektirmektedir (Aziz ve Simrén, 2020). Diyet tedavisi semptomla yönelik olmalıdır. Hastada diyare varsa posanın azaltılması, konstipasyon varsa posanın artırılması eğer her iki semptom bir arada ise posanın azaltılıp diyete kepek ilavesi gerekmektedir (Aziz ve Simrén, 2020; Farmer ve Ruffle, 2019). Öğünlerin az az ve sık sık tüketilmesi ve benzeri sağlıklı beslenme alışkanlıkları kazandırılmalı, su tüketiminin artırılması teşvik edilmeli, alkol, kafein, yağ, gaz yapan besinler, baharatlı yiyecekler tüketilmemesi ve süt, çiğ sebze ve meyve gibi besinlerin tüketiminin semptomları şiddetlendirebileceği için tüketiminin kontrollü olması gerekmektedir (Ede ve Yoldaş İlktaç, 2019). İrritabl bağırsak sendromunda beslenme tedavisinde düşük FODMAP diyeti, prebiyotik ve probiyotiklerin kullanılması ve D vitamini desteği gibi güncel yaklaşımlar da bulunmaktadır. Ayrıca İBS tedavisi

yönetiminin doktor, diyetisyen, psikiyatrist ve psikologdan oluşan multidisipliner bir ekip tarafından yürütülmesi daha yararlı olacaktır (Aziz ve Simrén, 2020; Ede ve Yoldaş İlktaç, 2019; Farmer ve Ruffle, 2019).

Düşük fermente edilebilir oligosakkaritler, disakkaritler monosakkaritler, polioller diyeti

Düşük FODMAP diyeti, 1999 yılında Dr. Peter Gibson ve Dr. Sue Shepart tarafından Monash Üniversitesi, Melbourne'da geliştirilmiştir (Murillo ve ark., 2016). Fermente edilebilir oligo-, di- ve mono-sakkaritler ve polioller ince bağırsaktan zayıf bir şekilde emilen ve daha sonra ince veya kalın bağırsakta hızla fermente edilen, ozmotik olarak aktif olan kısa zincirli karbonhidratlardır. Bu kısa zincirli karbonhidratlar arasında fruktoz, laktoz, fruktanlar, galaktanlar ve polioller veya şeker alkollerini bulunur (Altobelli, Negro, Angeletti ve Latella, 2017; Gravina ve ark., 2020; Nanayakkara ve ark., 2016). Tahıllar, sebzeler, meyveler, süt ve süt ürünleri, bal, kurubaklagiller ve tatlandırıcılar gibi FODMAP içeriği yüksek olan besinler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Yüksek FODMAP içeren besinler (Murillo ve ark., 2016).

Fruktoz Grubu	Laktoz Grubu	Fruktan Grubu	Galaktan Grubu	Poliol Grubu
Meyveler: Elma, armut, kavun, şeftali, mango, karpuz, üzüm, kiraz Sebzeler: Kuşkonmaz, enginar, bezelye Tatlandırıcılar: Fruktoz, yüksek fruktozlu mısır şurubu Toplam fruktoz içeriği yüksek kaynaklar: Konsantre meyve kaynakları, yüksek miktarlarda servis edilen meyveler, kuru meyveler ve meyve suları Bal	Süt: İnek, keçi, koyun dondurma Yoğurt kremler Peynir: Yumuşak ve taze (süzme peynir vb.)	Tahıllar: Buğday, çavdar, arpa, büyük miktarlarda yendiğinde (ekmek, makarna, kuskus, krakerler ve bisküviler vb.) Meyveler: Karpuz, haki Sebzeler: Enginar, kuşkonmaz, pancar, Brüksel lahanası, lahana, brokoli, rezene, pırasa, bezelye, hindiba, soğan, sarımsak Kabuklu Yemişler: Ceviz, fındık, fıstık İnülin	Kuru baklagiller: Nohut, fasulye, mercimek, soya fasulyesi	Meyveler: Elma, armut, kayısı, karpuz, nektarin, şeftali, kiraz, kavun, böğürtlen, avokado Sebzeler: Karnabahar, mantar, bezelye, yeşil biber Tatlandırıcılar: Sorbitol (E420), mannitol (E421), ksilitol (E967), maltitol (E965), izomalt (E953) ve diğer sonu -ol ile biten tatlandırıcılar

Düşük FODMAP diyeti, diyet ile FODMAP alımının azaltılmasına dayanmaktadır. Bir diyetle FODMAP alımı 0,5g'dan ya da 3g/gün'den daha az ise bu diyet düşük FODMAP diyeti olarak kabul edilmektedir (Murillo ve ark., 2016). Ozmotik olarak aktif olan FODMAP'ler aşırı miktarlarda tüketildiklerinde sindirilememe ve emilememe gibi nedenler sonucu bağırsakta bulunan bakteriler tarafından fermente edilebilirler. Bu fermentasyon sonucunda bağırsağa gazlar ve kısa zincirli yağ asitleri salgılanmaktadır (Bellini ve ark., 2020b; Molina-Infante, Serra, Fernandez-Bañares ve Mearin, 2016). Salınan kısa zincirli yağ asitleri bağırsak hareketleri, su ve sodyum emilimi, histamin salınımı ve viseral aşırı duyarlılıkta etkili olabilmektedir (Bellini ve ark., 2020b). Diyetle tüketilen FODMAP miktarının azaltılması ve düşük FODMAP içeren besinlerin tüketilmesi, bu sindirim ve emilim sorunlarının sebep olduğu fermentasyon ile birlikte gaz,

karın ağrısı, diyare gibi sorunları önleyebilmektedir (Ede ve Yoldaş İlktaç, 2019; Zannini ve Arendt, 2018). Düşük FODMAP diyeti eliminasyon, yeniden giriş ve kişiselleştirme olarak adlandırılan üç aşama ile yürütülmektedir (Murillo ve ark., 2016). İlk olan eliminasyon aşaması genellikle dört-sekiz hafta sürmekte ve bu aşamada yüksek FODMAP içeriği olan besinler diyetle kısıtlanarak yerine FODMAP içeriği düşük alternatifleri eklenmektedir. Eliminasyon aşamasından sonra altı-sekiz hafta süren yeniden giriş aşaması gelmektedir. Bu aşamada FODMAP'lerin alt grubu olan fruktoz, laktoz, fruktanlar, galaktanlar ve polioller sırasıyla ve kademeli olarak diyete eklenmektedir. Eğer gruplardan birinin tekrar diyete girmesiyle semptomlar tekrarlırsa o grup diyetten tekrar çıkarılmakta ve bir sonraki gruba aynı işleme devam edilmektedir. Son olarak kişiselleştirme aşamasında ise öncelik olarak yeniden giriş aşamasında iyi tolere edilen

besinleri içeren uzun vadeli bir diyet oluşturulmaktadır (Eswaran, Dolan, Ball, Jackson ve Chey, 2020; Murillo ve ark., 2016).

İrritabl bağırsak sendromunda düşük fermente edilebilir oligosakkaritler, disakkaritler monosakkaritler, polioller diyeti

Fermente edilebilir oligo-, di- ve mono-sakkaritler ve poliollerin tüketimi, miktarına bağlı olarak İBS'li hastalarda semptomları tetiklemekte ve şiddetlendirebilmektedir (Murillo ve ark., 2016). İngiliz Diyetisyenler Derneği İBS'nin semptomlarını

iyileştirmek için düşük FODMAP diyetini destekleyen kanıtlar bulmuş ve klinik uygulama için İBS tedavisinde düşük FODMAP diyetinin ikinci basamak bir tavsiye olarak uygulanmasını önermiştir (McKenzie, Thompson, Gulia ve Lomer, 2016). Düşük FODMAP diyetinin İBS tedavisindeki etkinliğinin belirlenmesi ve etkinliğinin İBS'de uygulanan diğer diyet tedavi yöntemlerinin etkinliği ve etkileri ile karşılaştırılması için çeşitli çalışmalar yapılmıştır ve bu çalışmalardan birkaçı Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. Düşük FODMAP diyetinin İBS tedavisindeki etkinliği ve etkinliğinin İBS'de uygulanan diğer diyet tedavi yöntemleriyle karşılaştırılması ile ilgili yapılan çalışmalar.

Araştırmacılar	Ülke	Amaç	Örneklem Grubu	Prosedür	Uygulanan Diyet Aşaması	Süre	Sonuç
Halmos ve ark., 2014	Avustralya	İBS hastalarında Avustralya diyetine kıyasla FODMAP'lerden düşük diyetin etkilerini araştırmak	30 İBS'li hasta, sekiz sağlıklı birey	Randomize, kontrollü, tek kör, çapraz bu çalışmada katılımcılara düşük FODMAP diyeti ya da tipik Avustralya diyeti uygulanmıştır	Eliminasyon	21 gün	Düşük FODMAP diyeti İBS'li hastaların fonksiyonel gastrointestinal semptomlarını etkili bir şekilde azaltmıştır.
Böhn ve ark., 2015	İsveç	İBS'li hastalarda düşük FODMAP diyetinin etkilerini geleneksel diyet tavsiyesi ile karşılaştırmak	75 İBS'li hasta (Rome III kriteri)	Randomize kontrollü tek kör gerçekleştirilen çalışmada hastalara düşük FODMAP diyeti ya da geleneksel diyet tavsiyeleri uygulanmıştır.	Eliminasyon	4 hafta	Her grubun yaklaşık %50'sinin uygulanan diyetlerle semptomlarda genel iyileşme yaşandığı gözlemlenmiş ve 4 hafta sonra 2 grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.
McIntosh ve ark., 2017	Kanada	Düşük FODMAP diyeti ile yüksek FODMAP diyetinin İBS'li hastaların semptomları, metabolomları, mi krobiyomu üzerindeki etkilerini karşılaştırmak	40 İBS'li hasta (Rome III kriteri)	Randomize kontrollü tek kör bu çalışmada İBS'li (Roma III kriterleri) hastalara düşük (n=20) veya yüksek (n=20) FODMAP diyeti uygulanmıştır.	Eliminasyon	3 hafta	Düşük FODMAP diyetinin yüksek FODMAP diyetine göre İBS küresel semptomlarında iyileşmeye yol açtığı gözlemlenmiştir.
Eswaran ve ark., 2016	Amerika Birleşik Devletleri	İBS-D'li ABD'li yetişkinlerde düşük FODMAP diyeti ile NICE diyet önerilerine dayalı diyetin genel ve bireysel semptomlara ilişkin etkinliğini karşılaştırmak	92 yetişkin İBS-D (Rome III kriteri) hastası	Randomize kontrollü çalışmada hastalara düşük FODMAP diyet tedavisi veya Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmelliği Enstitüsü'nün (NICE) belirttiği İBS diyet önerilerine* uygun diyet tedavisi uygulanmıştır.	Eliminasyon	4 hafta	Düşük FODMAP diyeti, mNICE diyetine kıyasla bireysel İBS semptomlarında, özellikle ağrı ve şişkinlikte önemli ölçüde daha fazla iyileşmeye yol açmıştır.
O'Keefe ve ark., 2017a	Birleşik Krallık	İBS hastalarında FODMAP'in yeniden girişini takiben düşük FODMAP diyetinin uzun vadeli etkinliğini değerlendirmek	143 yetişkin İBS'li hasta (NICE kriterleri)	Hastalara diyetisyen liderliğinde düşük FODMAP diyeti eğitimi verilerek önce eliminasyon aşaması ve daha sonra yeniden giriş aşaması uygulanıp semptomları kaydedilmiştir	Eliminasyon ve Yeniden Giriş	6-18 ay	Düşük FODMAP diyet eğitimi uzun vadede İBS yönetimi için etkilidir, beslenme açısından yeterli bir diyetir ve hastalar tarafından genel olarak kabul edilebilirdir.

Tablo 2. (devam) Düşük FODMAP diyetinin İBS tedavisindeki etkinliği ve etkinliğinin İBS'de uygulanan diğer diyet tedavi yöntemleriyle karşılaştırılması ile ilgili yapılan çalışmalar.

Araştırmacılar	Ülke	Amaç	Örneklem Grubu	Prosedür	Uygulanan Diyet Aşaması	Süre	Sonuç
Paduano ve ark., 2019	İtalya	Farklı diyetlerin İBS'de yaşam kalitesini iyileştirip iyileştiremeyeceğini değerlendirmek	18-45 yaş arası 42 İBS'li hasta (Rome IV kriteri)	Hastalara dört hafta boyunca dengeli beslenme, düşük FODMAP diyeti, glutensiz diyetleri uygulanmıştır.	Eliminasyon	4 hafta	Her üç diyet de semptom şiddetini, şişkinliği ve karın ağrısını azaltmış ve yaşam kalitesini iyileştirmiştir.
Weynants ve ark., 2019	Belçika	Düşük FODMAP diyetine uzun süreli uyumu, bağıllıkla ilgili faktörleri ve diyet ile yaşam kalitesi, İBS semptomları ve hastalık seyri arasındaki ilişkileri uzun vadeli olarak araştırmak	90 Yetişkin İBS'li hasta (Rome III kriteri)	Retrospektif kesitsel bu çalışmada hastalara sırasıyla 6-8 hafta eliminasyon aşaması, 20 hafta kadar yeniden giriş aşaması ve sonrasında kişiselleştirme aşaması izlenerek düşük FODMAP diyeti uygulanmıştır.	Eliminasyon, Yeniden Giriş, Kişiselleştirme	49-168 hafta	İBS'li hastalarda LFD'ye uzun süreli uyum ve memnuniyet yüksektir ancak hastalar günlük yaşamda bu diyetin takibinin zor olduğunu belirtmişlerdir.
Zhang ve ark., 2021	Çin	Çinli hastalarda İBS-D tedavisi için düşük FODMAP diyeti ile geleneksel diyet tavsiyeleri karşılaştırılarak etkinliğini belirlemek ve olumlu sonuçlarla ilişkili faktörleri araştırmak	100 Çinli yetişkin İBS-D'li hasta (Rome III kriteri)	Paralel gruplu, randomize kontrollü bu çalışmada İBS-D'li hastalara düşük FODMAP diyeti (n=51) veya geleneksel diyet önerileri (n=49) uygulanmıştır.	Eliminasyon	6 hafta	Her iki diyet de İBS-D'li hastalarda semptomları azalttı ancak düşük FODMAP diyeti dışkı sıklığında daha erken semptomatik iyileşmeler sağlamıştır.
Goyal ve ark., 2021	Hindistan	İBS-D'li hastalarda kısa süreli "katı" düşük FODMAP diyetinin ve uzun vadeli "modifiye" FODMAP diyetinin etkinliğini ve kabul edilebilirliğini değerlendirmek	101 İBS-D'li hasta (Rome IV kriteri)	Bu prospektif randomize çalışmada hastalara 4 hafta katı düşük FODMAP diyeti (eliminasyon) 4 ila 16 hafta arasında ise modifiye düşük FODMAP diyeti (yeniden giriş) uygulanmıştır.	Eliminasyon, yeniden Giriş	16 hafta	İBS-D hastalarında kısa dönem için ve uzun dönem için düşük FODMAP diyeti kabul edilebilirdir ve semptomlar ile yaşam kalitesinde önemli iyileşmelere yol açmıştır.
Rej ve ark., 2021	Birleşik Krallık	Düşük FODMAP diyetinin semptomlar, beslenme kompozisyonu ve sosyalleşme üzerindeki uzun vadeli etkisini değerlendirmek	205 İBS'li hasta (Rome III kriteri)	İBS'li hastalara çeşitli sağlık merkezleri eşliğinde düşük FODMAP diyetinin eliminasyon, yeniden giriş ve kişiselleştirme aşamaları sırasıyla uygulanmıştır.	Eliminasyon, Yeniden Giriş, Kişiselleştirme	44 ay	Düşük FODMAP diyeti İBS'li bireylerin çoğunda semptomların yeterli rahatlama için uzun vadeli takipte etkili bulunmuştur. İBS'li hastalarda genel olarak tükettikleri diyetle de düşük FODMAP diyetinde de besin alımının yetersiz olduğu görülmüştür.

1

* Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmelliği Enstitüsü'nün (NICE) belirttiği İBS diyet önerileri: İBS'li hastalarda uygulanan bir diyet tedavisidir. Bu diyet tedavisi hastalara düzenli, az ve sık öğünler yemeleri, sağlıklı beslenme önerilerine uymaları, bol su tüketmeleri, semptomları tetikleyen yiyeceklerden kaçınmaları, aşırı yağlı yiyecekler, gaz yapıcı yiyeceklerden, fazla alkol ve kafein tüketiminden kaçınmaları gerektiğini belirtmektedir (Eswaran ve ark., 2016).

Bu konuyla ilgili yapılan araştırmalar, düşük FODMAP diyet tedavisi uygulayan hastaların özellikle karın ağrısı ve şişkinlikle ilişkili semptomlarda anlamlı iyileşmelerin gözlemlendiğini ve bu diyet tedavisindeki azalan posa tüketimi nedeniyle en az iyileşme gösteren semptomun konstipasyon olduğunu göstermektedir (Murillo ve ark., 2016). Düşük FODMAP diyetinin İBS hastalarında iyileşmeler gösterdiği çalışmalarca kanıtlanmış olsa da düşük FODMAP diyeti ile ilgili potansiyel riskler bulunmaktadır (O’Keeffe ve Lomer, 2017b). Düşük FODMAP diyeti tüketilmesi ve sürdürülmesi kolay bir diyet değildir ve hastalar bir profesyonel tarafından yardımcı olacak tavsiyeler almadan bu diyeti uyguladıklarında yaşadıkları sorunlar artabilmektedir. Bu konuda eğitim verebilecek tek profesyonel ise diyetisyendir (O’Keeffe ve Lomer, 2017b). Aynı zamanda bir diyet tedavisinin başarılı olabilmesi için hastanın diyetine uyumu da oldukça önemli olmaktadır. Yapılan bir çalışmada hastaların diyetle olan uyum ve bağlılıklarının İBS semptomlarının iyileşmesiyle olumlu bir ilişkiye sahip olduğu ve bunun çeşitlilik sağlayan ve tüketimi kolaylaştıran düşük FODMAP diyetine özgü tariflerin ve yemek kitaplarının kullanımıyla ilgili olduğu ve ekonomik durumu iyi olmayan kişilerin kısa süreli de olsa diyetle uyum sağlayamadıkları sonucuna varılmıştır (Gearry ve ark., 2009). Ayrıca çoğu ülkenin besin FODMAP içeriğini bildirmemesi hastaların etiket takibini yapmalarını zorlaştırmakta ve bu da hastalar için diyeti uygulamayı ve devam ettirmeyi zorlaştıran bir faktör haline gelmektedir (Méance, Giordano, Chuang ve Schneider, 2017). Diyetle FODMAP’lerin kısıtlanması ile doğal prebiyotikler olan fruktanlar, galaktanlar ve posa alımının azalabileceği ve sonucunda bağırsak mikrobiyotasının metabolik aktivitesinde ve bağırsaktaki fermantasyonda potansiyel değişikliklere neden olabileceği düşünülmektedir (Scott, Duncan, Louis ve Flint, 2011). Randomize kontrollü yapılan bir çalışma sonucu dört hafta süren düşük FODMAP diyeti uygulayan katılımcılardaki luminal bifidobakterilerde anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir (Staudacher ve ark., 2012). İrritabl bağırsak sendromlu 27 hasta ile yürütülen düşük FODMAP diyeti ile tipik Avustralya diyetinin karşılaştırıldığı tek kör randomize kontrollü çalışmada bağırsaktaki toplam bakteri miktarında azalma görülmüştür (Halmos ve ark., 2015). Yapılan başka bir plasebo kontrollü klinik çalışma, düşük FODMAP diyetinin göreceli *bifidobakteriyel* bolluğunu azalttığını ancak bir probiyotikle uygulandığında bu bakteriyel kaybın azaldığını doğrulamaktadır (Staudacher ve ark., 2017a). İrritabl bağırsak sendromlu çocuklarla yürütülen kontrolsüz küçük bir çalışmada ise düşük FODMAP diyetinden sonra operasyonel taksonomik birimlerin sayısı olarak tanımlanan dışkı bakteri topluluğunun bolluğunda herhangi bir farklılık bulunmazken düşük

FODMAP diyeti uygulandığı dönemde *Clostridiales* bolluğunun arttığı ve *Bacteroidetes* bolluğunun ise azaldığı belirlenmiştir (Chumpitazi ve ark., 2014). McIntosh ve arkadaşları (2017), 20’si düşük FODMAP diyeti 20’si ise yüksek FODMAP diyeti ile tedavi edilen İBS’li hastalar üzerinde üç hafta boyunca süren kontrollü tek kör bir çalışma gerçekleştirmişler, dışkı mikrobiyota bileşimini değerlendirmede metagenomik sıralama yöntemleri kullanmışlar ve düşük FODMAP diyetinin yüksek FODMAP diyetine göre *Actinobacteria* sayısını ve çeşitliliğini arttırdığını bulmuşlardır. Düşük FODMAP diyetinin ikinci aşaması olan yeniden giriş aşamasında yapılan başka bir çalışmada da bağırsak mikrobiyotası incelenmiş ve düşük FODMAP diyetinin mikrobiyota çeşitliliğini azaltmadığı sonucuna varılmıştır (Harvie ve ark., 2017). Düşük FODMAP diyetinin *Bifidobacteria* gibi belirli bakteri grupları ya da genel mikrobiyota topluluğuna etkisinin, metabolik sonuçları üzerinde tanımlanabilir olumsuz yönde etkilere sahip olup olmadığı ya da bağırsak sağlığı üzerinde zararlı etkileri olup olmadığı henüz tam olarak bilinmemektedir (Staudacher ve Whelan, 2017b). Düşük FODMAP diyetinin gereği olarak birçok temel besin ve besin grubu diyetten çıkarılmaktadır. Düşük FODMAP diyet tedavisi uygulayan İBS hastaları uzun sürede kalsiyum, çinko, demir, folat, B grubu vitaminleri, D vitamini, antioksidanlar ve diyet posaları gibi mikro besin öğelerinin yetersiz alımı ile karşı karşıya olabilmektedir (Catassi, Lionetti, Gatti ve Catassi, 2017). Yapılan bir çalışmada düşük FODMAP diyeti ile tedavi sırasında enerji ve posa alımının azaldığı ancak yeniden giriş evresinde enerji ve posa alımının alışılmış diyetle benzer seviyelere yükseldiği bulunmuştur (Harvie ve ark., 2017). Başka bir çalışma ise dört haftalık düşük FODMAP diyet tedavisinin alışılmış bir diyetle göre bazı İBS’li hastalarda nişasta, karbonhidrat, kalsiyum, toplam şeker ve demir alımını azalttığı bulunmuştur (Staudacher ve ark., 2012). Düşük FODMAP diyeti ile NICE diyet önerilerinin uygulandığı bir diyetin dört hafta boyunca tüketilip birbiriyle karşılaştırıldığı başka bir çalışmada düşük FODMAP diyeti uygulayan hastaların modifiye NICE diyetini uygulayanlara göre laktoz ve karbonhidrat alımlarının daha az olduğu bulunmuştur ancak enerji, yağ, protein ve posa alımında herhangi bir farklılık bulunamamıştır (Eswaran ve ark., 2016). Belirtilen bu çalışmaların aksine düşük FODMAP diyeti ile benzer sayıda temel ve diğer besinleri kısıtlayan, benzer diyet değişikliğindeki zorlukları içeren, içerik olarak benzer yoğunlukta olan, benzer diyet danışmanlığı süresi gerektiren ve besin, lif ve FODMAP alımını etkilemeyen sahte diyet önerileri ve düşük FODMAP diyeti ile tedavi edilen hastalarla yapılan başka bir çalışmada diyet alımları hesaplandığında iki grup arasında enerji, karbonhidrat, protein, yağ, nişasta veya şeker alımında bir farklılık bulunamamıştır (Staudacher ve ark., 2017a).

Bellini ve arkadaşlarının (2017) yaptığı sekiz haftalık düşük FODMAP diyetinin uygulandığı çalışmada ise diyetin enerji, makro besin ögeleri ya da posa alımında herhangi bir değişiklik olmadan İBS semptomlarını iyileştirdiği belirtilmiştir.

SONUÇ

Osmotik olarak aktif, yavaş emilen ve hızlıca fermente edilebilen karbonhidratlar olan FODMAP'ler fazla tüketildiklerinde sindirim ve emilimdeki bozukluklar sonucu olan fermantasyon ile birlikte gaz, şişkinlik, diyare gibi semptomlara neden olabilmekte ve İBS'yi tetiklemektedir. Bu nedenle düşük FODMAP diyetinin İBS tedavisinde kullanılabileceği düşünülmüş ve bu konuda birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalar düşük FODMAP diyeti ile İBS semptomlarının azaldığını ve tedavisinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak uygulanan diğer diyet tedavilerinden üstünlüğü henüz söz konusu değildir. Kısıtlayıcı olması ve sürdürülebilirliğinin az olması gibi nedenler ile uzun vadede bazı potansiyel riskleri olabileceği de akıllara gelmektedir. Düşük FODMAP diyetinin gereği olarak birçok besin ve besin grubunun diyetten çıkarılması sonucu beslenme yetersizliklerinin görülmesi, yine bu diyetin gereği fruktanlar gibi mikrobiyota üzerinde etkili olan ögelerin kısıtlanması sonucu mikrobiyotadaki bakteri sayısı veya çeşitliliğinin olumsuz etkilenmesi bu risklerdendir. Yapılan çalışmalarda bu riskler de araştırılmıştır ancak bu çalışmalar genellikle kısa süreli olduğundan hala net bir sonuca ulaşamamıştır. Düşük FODMAP diyetinin İBS tedavisinde iyileştirici etkisi kanıtlanmıştır ancak uzun vadedeki potansiyel risklerin net bir cevaba ulaşabilmesi için uzun süreli daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Çıkar Çatışması

Araştırmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazar Katkıları

Plan, tasarım: ADD; Gereç ve yöntem: GEK, ADD; Veri analizi ve yorum: ADD; Yazım ve düzeltmeler: GEK, ADD.

KAYNAKLAR

Altobelli, E., Negro, V. D., Angeletti, P. M. & Latella, G. (2017). Low-FODMAP diet improves irritable bowel syndrome symptoms: a meta-analysis. *Nutrients*, 9(9), 940. <http://dx.doi.org/10.3390/nu9090940>.

Aziz, I. & Simrén, M. (2020). Irritable bowel syndrome In E. C. Kuipers (Ed.), *Encyclopedia of Gastroenterology (2nd ed)* (pp. 312-323). ABD: Academic Press.

Basger, B. (2019). Irritable Bowel Syndrome (IBS) In Z. U. D. Babar (Ed.), *Encyclopedia of Pharmacy Practice and Clinical Pharmacy* (pp. 866-878). ABD: Academic Press.

Bellini, M., Gambaccini, D., Bazzichi, L., Bassotti, G., Mumolo, M. G., Fani, B., et al. (2017). Bioelectrical impedance vector analysis in patients with irritable

bowel syndrome on a low FODMAP diet: a pilot study. *Techniques in Coloproctology*, 21, 451-459.

Bellini, M., Tonarelli, S., Nagy, A. G., Pancetti, A., Costa, F., Ricchiuti, A., et al. (2020a). Low FODMAP diet: evidence, doubts, and hopes. *Nutrients*, 12(1), 148. <https://doi.org/10.3390/nu12010148>.

Bellini, M., Tonarelli, S., Barracca, F., Morganti, R., Pancetti, A., Bertani, L., et al. (2020b). A low-FODMAP diet for irritable bowel syndrome: some answers to the doubts from a long-term follow-up. *Nutrients*, 12(8), 2360. <https://doi.org/10.3390/nu12082360>.

Böhn, L., Storsrud, S., Liljebo, T., Collin, L., Lindfors, P., Tornblom, H. Et al. (2015). Diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome as well as traditional dietary advice: a randomized controlled trial. *Gastroenterology*, 149, 1399-1407.

Catassi, G., Lionetti, E., Gatti, S. & Catassi, C. (2017). The low FODMAP diet: many question marks for a catchy acronym. *Nutrients*, 9, 292.

Chumpitazi, B. P., Hollister, E. B., Oezguen, N., Tsai, C. M., McMeans, A. R., Luna, R. A., et al. (2014). Gut microbiota influences low fermentable substrate diet efficacy in children with irritable bowel syndrome. *Gut Microbes*, 5, 165-175.

Ede, E. & Yoldaş İlktaç, H. (2019). İrritable bağırsak sindromunda güncel diyet yaklaşımları. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 1-6.

Eswaran, S. L., Chey, W. D., Han-Markey, T., Ball, S. & Jackson, K. A. (2016). A randomized controlled trial comparing the low FODMAP diet vs. modified NICE guidelines in US adults with IBS-D. *The American Journal of Gastroenterology*, 111, 1824-1832.

Eswaran, S. L., Dolan, R. D., Ball, S. C., Jackson, K. & Chey, W. (2020). The impact of a 4-week low-FODMAP and mNICE diet on nutrient intake in a sample of us adults with irritable bowel syndrome with diarrhea. *Journal Of The Academy Of Nutrition And Dietetics*, 120(4), 641-649.

Farmer, A. D. & Ruffle, J. K. (2019). Irritable bowel syndrome. *Motility And Functional Bowel Disease*, 47(6), 350-353.

Ficna, J. (2020) Introduction to irritable bowel syndrome: general overview and epidemiology In Ficna J (Ed.), *A Comprehensive Overview of Irritable Bowel Syndrome* (pp. 1-7). ABD: Academic Press.

Ford, A. C., Sperber, A. D., Corsetti, M. & Camilleri, C. (2020). Irritable bowel syndrome. *The Lancet*, 396, 1675-1688.

Gearry, R. B., Irving, P. M., Barrett, J. S., Nathan, D. M., Shepherd, S. J. & Gibson, P. R. (2009). Reduction of dietary poorly absorbed short-chain carbohydrates (FODMAPs) improves abdominal symptoms in patients with inflammatory bowel disease-a pilot study. *Journal of Crohn's and Colitis*, 3, 8-14.

Goyal, O., Batta, S., Nohria, S., Kishore, H., Goyal, P., Sehgal, R., et al. (2021). Low fermentable oligosaccharide, disaccharide, monosaccharide, and polyol diet in patients with diarrhea-predominant irritable bowel syndrome: A prospective, randomized trial. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 36(8), 2107-2115. <https://doi.org/10.1111/jgh.15410>.

Gravina, A. G., Dallio, M., Romeo, M., Di Somma, A., Cotticelli, G., Loguercio, C., et al. (2020). Adherence and effects derived from FODMAP diet on irritable

- bowel syndrome: a real life evaluation of a large follow-up observation. *Nutrients*, 12(4), 928.
- Halmos, E. P., Power, V. A., Shepherd, S. J., Gibson, P. R. & Muir, J. G. (2014). A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*, 146, 67–75.
- Halmos, E. P., Christophersen, C.T., Bird, A. R., Shepherd, S. J., Gibson, P. R. & Muir J. G. (2015). Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment. *Gut*, 64, 93–100.
- Harvie, R. M., Chisholm, A. W., Bisanz, J. E., Burton, J. P., Herbison, P., Schultz, K., et al. (2017). Long-term irritable bowel syndrome symptom control with reintroduction of selected FODMAPs. *World Journal of Gastroenterology*, 23, 4632-4643.
- Hellström, P. M. (2019). Pathophysiology of the irritable bowel syndrome - Reflections of today. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 40-41, 101620.
- Kingsley, M. & Moshiree, B. (2020). Irritable bowel syndrome. In: Rao SSC, Lee YY, Uday C (eds), *Clinical and Basic Neurogastroenterology and Motility*. Academic Press, ABD, pp 421-434.
- Méance, S., Giordano, J., Chuang, E. & Schneider, H. (2017). Food regulations: Low FODMAP labeling and communication goals. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 32, 62–63.
- McIntosh, K., Reed, D. E., Schneider, T., Dang, F., Keshтели, A. H., De Palma, G., et al. (2017). FODMAPs alter symptoms and the metabolome of patients with IBS: a randomised controlled trial. *Gut*, 66, 1241–1251.
- McKenzie, Y. A., Thompson, J., Gulia, P. & Lomer, M. C. E. (2016). British Dietetic Association systematic review of systematic reviews and evidence-based practice guidelines for the use of probiotics in the management of irritable bowel syndrome in adults. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 29(5), 576–592.
- Molina-Infante, J., Serra, J., Fernandez-Bañares, F. & Mearin, F. (2016). The low-FODMAP diet for irritable bowel syndrome: lights and shadows. *Gastroenterology & Hepatology*, 39(2), 55-65.
- Murillo, A. Z., Arévalo, F. E. & Jáuregui, E. P. (2016). Diet low in fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols (FODMAPs) in the treatment of irritable bowel syndrome: indications and design. *Endocrinología y nutrición*, 63(3), 132-138.
- Nanayakkara, W. S., Skidmore, P. M. L., O'Brien, L., Wilkinson, T. J. & Geary, R. B. (2016). Efficacy of the low FODMAP diet for treating irritable bowel syndrome: the evidence to date. *Clinical and Experimental Gastroenterology*, 9, 131-142.
- O'Keefe, M., Jansen, C., Martin, L., Williams, M., Seamark, L., Staudacher, H. M., et al. (2017a). Long-term impact of the low-FODMAP diet on gastrointestinal symptoms, dietary intake, patient acceptability, and healthcare utilization in irritable bowel syndrome. *Neurogastroenterology & Motility*, 30(1). <https://doi.org/10.1111/nmo.13154>.
- O'Keefe, M. & Lomer, M. C. (2017b). Who should deliver the low FODMAP diet and what educational methods are optimal: a review. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 32, 23-26.
- Paduano, D., Cingolani, A., Tanda, E. & Usai, P. (2019). Effect of Three Diets (Low FODMAP, Gluten-free and Balanced) on Irritable Bowel Syndrome Symptoms and Health-Related Quality of Life. *Nutrients*, 11(7), 1566.
- Rej, A., Shaw, C. C., Buckle, R. L., Trott, N., Agrawal, A., Mosey, K., et al. (2021). The low FODMAP diet for IBS; A multicentre UK study assessing long term follow up. *Digestive and Liver Disease*, 53(11), 1404-1411.
- Schumann, D., Klose, P., Lauche, R., Dobos, G., Langhorst, J. & Cramer, H. (2018). Low fermentable, oligo-, di-, mono-saccharides and polyol diet in the treatment of irritable bowel syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition*, 45, 24–31.
- Scott, K. P., Duncan, S. H., Louis, P. & Flint, H. J. (2011). Nutritional influences on the gut microbiota and the consequences for gastrointestinal health. *Biochemical Society Transactions*, 39, 1073–1078.
- Staudacher, H. M., Lomer, M. C., Anderson, J. L., Barrett, J. S., Muir, J. G., Irving, P. M., et al. (2012). Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *The Journal of Nutrition*, 142, 1510–1518.
- Staudacher, H. M., Lomer, M. C. E., Farquharson, F. M., Louis, P., Fava, F., Franciosi, E., et al. (2017a). A Diet low in FODMAPs reduces symptoms in patients with irritable bowel syndrome and probiotic restores Bifidobacterium species: a randomized controlled trial. *Gastroenterology*, 153, 936–947.
- Staudacher, H. M. & Whelan, K. (2017b). The low FODMAP diet: recent advances in understanding its mechanisms and efficacy in IBS. *Gut*, 66, 1517-1527.
- Ustaoglu, T., Tek, N. A. & Yildirim, A. E. (2020). İrritabl bağırsak sendromunda (İBS) FODMAP diyetinin İBS semptomları, beslenme durumu ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 48(1), 43-54.
- Weynants, A., Goossens, L., Genetello, M., De Looze, D. & Van Winckel, M. (2019). The long-term effect and adherence of a low fermentable oligosaccharides disaccharides monosaccharides and polyols (FODMAP) diet in patients with irritable bowel syndrome. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 33(2), 159-169. <https://doi.org/10.1111/jhn.12706>.
- Whelan, K., Martin, L. D., Staudacher, H. M. & Lomer, M. C. E. (2018). The low FODMAP diet in the management of irritable bowel syndrome: an evidence-based review of FODMAP restriction, reintroduction and personalisation in clinical practice. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 31, 239-255.
- Włodarczyk, M. & Sobolewska-Włodarczyk, A. (2020). Clinical diagnosis of irritable bowel syndrome, Chapter 8. In: Ficna J (eds), *A Comprehensive Overview of Irritable Bowel Syndrome*. Academic Press, ABD, pp 99-106.
- Zhang, Y., Feng, L., Wang, X., Fox, M., Luo, L., Du, L., et al. (2021). Low fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides, and polyols diet compared with traditional dietary advice for diarrhea-predominant irritable bowel syndrome: a parallel-group, randomized controlled trial with analysis of clinical and microbiological factors associated with patient outcomes. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 113(6), 1531-1545.