

FODMAP Diyetinin Vücut Ağırlığı Yönetimindeki Rolü

The role of the FODMAP Diet in Body Weight Management

Büşra Açıklın¹, Pınar Göbel²

Geliş tarihi/Received: 08.06.2021 • Kabul tarihi/Accepted: 29.12.2023

ÖZET

FODMAP, diyeti içerisinde “fermente edilebilir oligosakkaritler, disakkaritler, monosakkaritler ve polyollerini bulunduran bir terimdir. FODMAP içeren besinlerin tüketimi şişkinlik, karın ağrısı, diyare gibi bazı gastrointestinal semptomların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle fermente edilebilir monosakkaritler, disakkaritler, oligosakkaritler ve poliollerini içeren besinlerin diyetle alınımının azaltılması olarak tanımlanan düşük FODMAP diyetinin; gastrointestinal semptomlarla karakterize olan irritabl bağırsak sendromu (İBS), Crohn hastalığı, ülseratif kolit ve çölyak tanısı olmayan gluten duyarlılığı hastalıklarının seyrinin iyileşmesinde fayda sağlayabildiği görülmüştür. Çalışmalar, vücut ağırlığı artışının gastrointestinal sistem motilitesi ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Obez bireylerde değişen ince bağırsak ve kolon geçişi, İBS semptomlarına benzer semptomların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Düşük FODMAP diyetinin İBS hastalarının gastrointestinal sistem semptomlarını düzeltmede etkili olduğu, hastalığın şiddetini ve seyrini değiştirebildiği vurgulanmıştır. Bu nedenle düşük FODMAP diyetinin obez bireylerde bozulan bağırsak motilitesini, bağırsak mikrobiyotasını ve İBS semptomlarına benzer şikayetleri olumlu yönde değiştirebileceği belirtilmiştir. Ayrıca düşük FODMAP diyeti bağırsak motilitesini düzenleyerek ve gastrointestinal endokrin hücrelerin dansitelerinin normale yaklaşma eğilimini artırarak obez bireylerde vücut ağırlığı kaybına da katkı sağlayabilmektedir. Ancak FODMAP içeren besinler, olumsuz etkilerinin yanı sıra; dışkı hacmini arttırlar, serum kolesterol ve triasilgliseroller seviyelerini azaltırlar. Ayrıca kolonda hücre proliferasyonunu uyararak kolonu kansere karşı korurlar. Bu olumlu etkilerin tümü düşük FODMAP diyetiyle kaybolmaktadır. Düşük FODMAP diyetinin gastrointestinal şikayetlerin iyileşmesinde, obezite riskinin azalmasında, vücut ağırlığı yönetiminin sağlanmasında olumlu sonuçları olmasına karşın, diyetin bağırsaktaki yararlı bakteriler için prebiyotik özellik gösteren besinlerden yoksun olması nedeniyle mikrobiyota üzerinde olumsuz etkileri olduğu, diyetin kontrollü olarak uygulanmasının ve kısa süreli diyet denemelerinin hasta sağlığı açısından önemli olduğu unutulmamalıdır.

Anahtar kelimeler: FODMAP diyeti, karbonhidrat, oligosakkarit, vücut ağırlığı

ABSTRACT

FODMAP is a term that includes “fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols” in the diet. Consumption of foods containing FODMAPs can cause some gastrointestinal symptoms such as bloating, abdominal pain, and diarrhea. Therefore, it has been observed that a low-FODMAP diet, which is defined as reducing dietary intake of foods containing fermentable monosaccharides, disaccharides, oligosaccharides and polyols, may be beneficial in improving the course of irritable bowel syndrome (IBS), Crohn’s disease, ulcerative colitis and undiagnosed gluten sensitivity diseases, which are characterized by gastrointestinal symptoms. Studies show that body weight gain is associated with gastrointestinal tract

1. **İletişim/Correspondence:** Ankara Medipol Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta: busra.acikalin@ankaramedipol.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0003-1084-2570>

2. Ankara Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-7152-1581>

motility. Altered small bowel and colonic transit in obese individuals may cause symptoms similar to IBS symptoms. It has been emphasized that low FODMAP diet is effective in improving the gastrointestinal system symptoms of IBS patients and can change the severity of the disease. Therefore, it has been stated that low FODMAP diet can positively change impaired intestinal motility, intestinal microbiota and complaints similar to IBS symptoms in obese individuals. In addition, a low-FODMAP diet may contribute to weight loss in obese individuals by regulating intestinal motility and increasing the tendency of gastrointestinal endocrine cell densities to approach normal. However, foods containing FODMAPs, besides their negative effects; they increase stool volume, reduce serum cholesterol, and triacylglycerols levels. They also protect the colon against cancer by stimulating cell proliferation in the colon. All of these positive effects are lost with a low-FODMAP diet. Although the low-FODMAP diet has positive results in the improvement of gastrointestinal complaints, reducing the risk of obesity and providing weight management, it should not be forgotten that the diet has negative effects on the microbiota due to the lack of nutrients with prebiotic properties for beneficial bacteria in the intestine, and the controlled application diet trials are important for patient health.

Keywords: FODMAP diet, carbohydrate, oligosaccharide, body weight

GİRİŞ

FODMAP, “fermente edilebilir oligosakkaritler, disakkaritler, monosakkaritler ve polyoller”in baş harflerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulan bir terimdir. FODMAP grubu karbonhidratlar düşük molekül ağırlığına sahiptir ve bu nedenle osmolariteleri yüksektir. Bakteriler tarafından hızlı fermente edilebilen bu gruptaki kısa zincirli karbonhidratların ve polyollerin ince bağırsakta emilebilirliği zayıftır (1). Bu grup karbonhidratların kolonda fermente edilebilmeleri emilimlerinin ince bağırsakta tamamlanamamasından ve glikozit bağları hidrolize edebilen lümen enzimlerinin (hidrolaz) yokluğundan veya düşük kapasiteli epitel taşıyıcıların varlığından (Glikoz-Taşıyıcı-2, Glikoz Taşıyıcı-5) kaynaklanmaktadır (2).

FODMAP diyeti ilk olarak 2005 yılında Gibson ve Shepherd tarafından, batı yaşam tarzı ile FODMAP açısından zengin besinlerin alımı ve Crohn hastalığına yatkınlık arasında bir bağlantı olduğunu bildiren bir çalışmada belirtilmiştir. Daha sonra Avustralyalı grup, irritabl bağırsak sendromunun (İBS) tedavisinde düşük FODMAP diyetinin kullanılmasına odaklanmış, İBS ve çölyak dışı gluten duyarlılığının semptomlarının iyileşmesinin FODMAP içeren besinlerin alımının azaltılması ile ilişkili olabileceğini göstermiştir (3). FODMAP’ler fonksiyonel gastrointestinal semptomlar için tetikleyici olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle

aşırı FODMAP tüketimi İBS hastalığının başlangıcında rol oynamaktadır (4). Çünkü zayıf emilen karbonhidratların verilmesi bağırsak geçirgenliğini ve mukozal yaralanmayı artırmaktadır. FODMAP içeren besinlerin diyetle kısıtlanmasının şişkinlik, gaz ve diyare gibi gastrointestinal sistem semptomlarını azalttığı belirtilmiştir (5).

FODMAP Grubu Karbonhidratlar

Karbonhidratlar genel olarak monosakkarit ve disakkaritler dahil olmak üzere kısa zincirli karbonhidratlar (SCC), polioller, oligosakkaritler, nişasta ve nişasta olmayan polisakkaritler (NSP) dahil olmak üzere uzun zincirli karbonhidratlar (LCC) olarak iki temel kategoriye ayrılabilir (6).

Fruktoz, FODMAP grubuna ait olan bağımsız ve değişken bir şekilde emilen 6 karbonlu bir monosakkarit olup düşük kapasiteli GLUT-2 ve GLUT-5 taşıyıcılarını içeren taşıyıcı aracılı kolaylaştırılmış difüzyon yoluyla villus epitel boyunca emilir (7). Diyetle fruktoz glikozdan fazla ise fruktoz malabsorpsiyonu riski daha fazladır. Kötü emilen FODMAP’ler, karbondioksit, hidrojen veya metan gazı üreten bağırsak bakterileri tarafından çok hızlı bir şekilde fermente edilirler. Bu fermentasyon sonucunda üretilen gazlar, lüminal distansiyon, karın ağrısı ve şişkinlik semptomlarına yol açabilir (8).

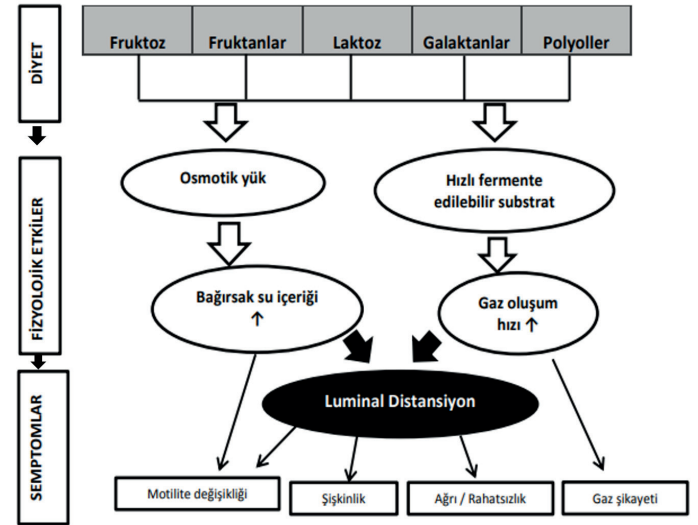
Laktoz, FODMAP kaynakları içinde yer alan disakkaritlerin alt grubudur ve laktozun intestinal emiliminin sağlanması için laktaz enzimi ile glikoz ve galaktoz olmak üzere monomerlerine ayrılması gerekir (9). Laktaz enzimi yetersizliği olan bireylerde, sindirim ve emilim gerçekleşemeyeceğinden laktoz fermantasyona uğrar ve laktik asit üretimi gerçekleşir (10). Zamanla laktaz enzim salınımında azalma varsa H₂ nefes testi kullanılarak tanısı konulan laktoz malabsorpsiyonu ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda gastrointestinal semptomlar şiddetlenirse laktoz intoleransı gelişir (11).

Oligosakkaritler, 2-9 birimli kısa zincirli maltooligosakkaritler, galaktooligosakkaritler ve fruktooligosakkaritler veya 10'dan fazla birimli uzun zincirli inülinler olmak üzere farklı zincir uzunluklarındaki monosakkaritlerin polimerizasyonu ile oluşan fruktanları içerir. İnülin, oligofruktoz ve fruktooligosakkarit içeren polimerizasyon derecesi 2-20 ve 2-60 arasında değişen β 2-1 ile bağlı fruktoz monomeridir. (12). Hem oligofruktoz hem de inülin, fruktoz monomerlerinden oluşmaktadır. Oligofruktoz ve fruktooligosakkaritler, birbirleriyle eş anlamlı olarak bilinmesine rağmen oligofruktoz, inülinin hidrolize olmuş şeklidir. İnülin ve oligofruktoz için en iyi kaynaklar buğday (%70), soğan (%23), muz (%3) ve sarımsaktır (%3) (13).

Polioller, besinlerde doğal olarak bulunabilirdiği gibi tatlandırıcı olarak da eklenebilen sorbitol, mannitol, laktitol, ksilitol, eritritol, maltitol ve izomalt bileşiklerinin genel adıdır. Poliollerin besinsel kaynakları elma, armut ve şeftali gibi meyveler ve karnabahar, mantar gibi sebzelerdir. Bunun dışında şekersiz sakızlar, dondurma, şekerlemeler ve donmuş tatlılar gibi birçok besine eklenerek de kullanılmaktadır (9).

Düşük FODMAP Diyeti

Şekil 1' de görüldüğü üzere FODMAP içeren besinlerin tüketimi şişkinlik, karın ağrısı, diyare gibi bazı gastrointestinal semptomların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. FODMAP içeren besinlerin



Şekil 1. FODMAP diyeti ve fonksiyonel bağırsak semptomlarının oluşumu arasındaki ilişki (6)

fermantasyonu sonucunda oluşan gazların kolonda birikmesi bağırsakta distansiyona ve şişkinliğe sebep olmaktadır (14). Ayrıca fermentasyon ile açığa çıkan küçük moleküller bağırsakta osmotik basıncı artırmaktadır. Artan osmotik basınç aynı zamanda bağırsağın su içeriğinin artmasına neden olmaktadır. Çünkü bu karbonhidratlar ince bağırsakta daha az emilime uğrarlar ve kolona emilmeden geçebilirler. Bu durumda osmotik aktivite yoluyla lümendeki su miktarı artmaktadır. Üretilen gazların luminal distansiyona neden olması bağırsak motilitesini etkilemektedir, buna ek olarak ozmolalitesi yüksek besin öğelerinin taşınmasında sıvı geçişlerinin yetersiz olması, bağırsak hormonlarında ve bağırsak mikrobiyomunda değişikliklere neden olmaktadır. Bu durum bağırsak geçişini hızlandırarak diyare oluşumuna neden olabilir (15).

Diyette fermente edilebilir kısa zincirli karbonhidratları içeren besinlerin alımının azaltılması düşük FODMAP diyeti olarak tanımlanmaktadır (16). Düşük FODMAP içeren bir beslenme planında; yüksek fruktoz içeriğinden dolayı elma, armut, şeftali, kayısı, kuru meyveler, laktoz içermesi nedeniyle süt ve süt ürünleri, oligosakkarit (fruktan veya galaktan) içermesinden dolayı enginar, karnabahar, soğan, bamya, pırasa, brokoli, nohut, mercimek, fasulye, buğday, çavdar gibi besinler kısıtlanmaktadır.

Bunlara ek bazı sebze ve meyveler sorbitol, mannitol ve polyoll içerikleri nedeniyle tüketimi kısıtlanan besinler arasındadır (17).

FODMAP bileşen alımı 5-18 gram olacak şekilde düşük FODMAP diyetinde besinlerin kısıtlanma derecesine karar verilerek fermente edilebilir kısa zincirli karbonhidratlar kısıtlanır. Semptomların azalmasının ardından, kısıtlanan besinler yeniden diyete eklenir (18). Semptomlarda düzelme, 2-6 hafta kadar uygulanan kısıtlama aşamasının genellikle 3-4. haftalarında gelişir. Bu süre içinde semptomlarda yeterli iyileşme görülmezse diyetin kısıtlama aşaması 8 haftaya kadar sürdürülebilmektedir (19).

Düşük FODMAP Diyetinin Kullanıldığı Durumlar

Literatür incelendiğinde düşük FODMAP diyetinin; irritabl bağırsak sendromu (İBS), Crohn hastalığı, ülseratif kolit ve çölyak tanısı olmayan gluten duyarlılığı hastalıklarının semptomların düzelmesinde fayda sağlayabildiği görülmüştür (2-18).

İrritabl bağırsak sendromu, bağırsak alışkanlıklarında değişiklik (konstipasyon, diyare vb.), karın ağrısı, dispeptik yakınmalar (gaz, şişkinlik, geğirme vb.) gibi alt ve üst gastrointestinal semptomlar ile karakterize ve etiyolojisi tam olarak bilinmeyen kronik bir işlevsel bağırsak hastalığıdır (20). İBS'li hastaların belirli besinlere karşı aşırı duyarlı olduğu ve bu durumun hastalarda gastrointestinal sistem semptomlarının şiddetini arttırdığı, düşük FODMAP diyetinin ise İBS'li hastalarda gastrointesinal semptomları azalttığı bildirilmiştir (21). Yüksek FODMAP içeren besinler ince bağırsakta zayıf bir şekilde emilir ve kolona geçerler, kolonda ozmotik etki göstererek lümen sınıvı çekerler. Ayrıca fermente edilebilir substratların kolon mikroflorasına aşırı geçişinden dolayı gaz (özellikle hidrojen ve metan) üretiminde bir artışa neden olurlar. Bu mekanizmalar intoleransı olan kişilerde karın ağrısı, şişkinlik ve diyareye yol açabilir (20). İBS hastalarının diyetindeki FODMAP alımlarının azaltılmasıyla fonksiyonel gastrointestinal sistem semptomlarının

iyileştirebileceği bu mekanizmaya dayandırılmıştır (22). Fruktoz veya fruktanlardan kısıtlanmış FODMAP diyetinin İBS hastalarının semptomlarında kalıcı yarar sağladığı, hastaların %74'ünde düşük FODMAP diyetinin semptomlarda önemli iyileşmeler gösterdiği belirtilmiştir (2). Geleneksel diyetlerle düşük FODMAP diyetinin kıyaslandığı bir çalışmada, İBS'li hastaların yaklaşık %86'sında şişkinlik, karın ağrısı, diyare gibi gastrointestinal sistem semptomlara olumlu yanıtın, düşük FODMAP diyetinde geleneksel diyetlere göre daha iyi olduğu saptanmıştır (23).

Kronik inflamatuvar bağırsak hastalıkları ülseratif kolit ve Crohn hastalığı olarak ikiye ayrılır. Ülseratif kolitte iltihabi olay, kolonun mukoza ve submukozasını tutarken, Crohn hastalığında ise iltihap transmural olup, gastrointestinal sistemin her segmentinde tutulma yapabilir (24). Bu hastalıkların semptomları İBS semptomları ile benzerlik gösterdiğinden düşük FODMAP diyeti inflamatuvar bağırsak hastalığı semptomlarının azaltılmasında da etkili olmaktadır (18).

Çölyak tanısı olmayan gluten duyarlılığı; çölyak hastalığı ya da buğday alerjisinin tanı kriterlerine uymayan, çölyak hastalığına özgü antikorların, çölyak villus atrofisinin ve insan lökosit antijen (HLA) değişikliğinin olmadığı durumda gluten alımı ile semptomların ortaya çıktığı hastaların gluteni diyetten çıkarması ile olumlu yanıt veren gastrointestinal semptomlarla karakterize bir intoleranstır. Bu durum İBS ile benzer belirtiler göstermektedir (25).

Tahıllarda (buğday, çavdar, yulaf), süt ve süt ürünlerinde, kurubaklagillerde, balda ve bazı sebzelerde (pancar, hindiba) bulunan FODMAP içeren karbonhidratların çölyak olmayan gluten duyarlılığının semptomlarında etkili olabileceği belirtilmektedir (26). Çölyak tanısı olmayan ve gluten duyarlılığı olduğu düşünülen bireylere 2 hafta boyunca düşük FODMAP diyeti uygulandıktan sonra, hastaların gastrointestinal semptomlarında azalma görülmüştür (27).

Gastrointestinal Sistem Semptomları ile Vücut Ağırlığı Yönetimi Arasındaki İlişki

Obezite vücutta birçok sistemi etkileyen komorbid hastalıklarla ilişkilidir. Yapılan bir hayvan çalışması, vücut ağırlığı artışının değişmiş alt gastrointestinal sistem motilitesi ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Aynı çalışmada, bağırsak mikrobiyotasının bileşimindeki değişikliklerin hem obezite hem de İBS'de gözlemlendiği ve bu bozukluklar arasında bir ilişki olabileceği öne sürülmüştür. Araştırmacılar, obez bireylerde ince bağırsak ve kolon geçişinin değişmesi, İBS semptomlarına benzer semptomların obez bireylerde de ortaya çıkmasını açıkladığını ifade etmişlerdir (28).

Obez bireylerde yapılan çalışmalarda; İBS semptomları ile obezite arasında pozitif yönde bir ilişki olduğuna yönelik veriler elde edilmiştir (28,29). Yapılan bir çalışmada, gastrointestinal sistem semptomlarının şiddeti ile artmış beden kütle indeksi (BKİ) arasında pozitif yönde ilişki bulunmuştur (30). Viseral obezite ile İBS prevalansı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada; İBS'li bireylerin bel çevresi, bel/kalça oranı ve BKİ değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (29).

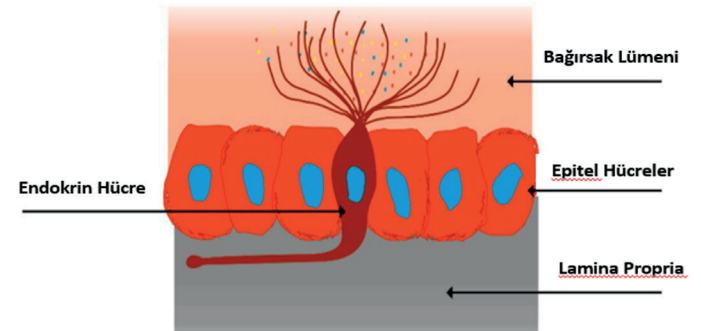
Obez bireylerde gastrointestinal semptomların şiddeti ile ilgili bir diğer durum ise fermente edilebilir karbonhidratların (fruktoz ve laktöz gibi) aşırı tüketiminin normal bireylere göre obez bireylerde İBS semptomlarına daha fazla katkıda bulunmasıdır (28). Düşük FODMAP diyeti ile geleneksel bir diyet uygulanan İBS'li hastalar karşılaştırıldığında; düşük FODMAP diyeti alan İBS'li hastaların karın ağrısı ve şişkinlik semptomlarında anlamlı derecede azalma görülmüştür (31). İBS hastalarının besin alerjisi veya besin kaynaklı intoleranstan muzdarip olduğuna dair kesin kanıtlar bulunmamaktadır (32).

Düşük FODMAP Diyeti ve Vücut Yönetimi İlişkisi

İştah, bir kısmı gastrointestinal endokrin hücreler tarafından salgılanan çok sayıda hormon tarafından düzenlenir. Gastrointestinal hormonlar, hipotalamustaki iştah kontrol merkezini uyararak

etkilerini gösterirler (33). İştahı düzenleyen ghrelin, kolesistokinin (CCK), peptit YY (PYY), enteroglukagon (oksitomodulin) ve serotonin hormonlarını salgılayan gastrointestinal endokrin hücre tipinin İBS'li hastalarda anormal olduğu gösterilmiştir. Kolesistokinin safra kesesi kasılmasını, bağırsak motilitesini, pankreatik ekzokrin sekresyonunu uyararak, gastrik motiliteyi ve besin alımını inhibe eder (32). Ghrelin salgılayan hücre yoğunluğu İBS hastalarında artarken, kolesistokinin, peptit YY, enteroglukagon ve serotonin azalır. Bu durum İBS hastalarının iştah ve besin alımlarının artmasına bağlı olarak hastalarda BKİ artışına ve obeziteye neden olabileceği düşünülmektedir. Bunun aksine, İBS hastalarında bu hormonal değişikliklere bağlı olarak besin alımından sonra oluşan diyare, konstipasyon, şişkinlik, karın ağrısı gibi semptomlar nedeniyle hastaların besin tüketiminden kaçındığı ve buna bağlı olarak hastalarda yeme bozukluklarına ve vücut ağırlığı kaybına neden olabileceği de belirtilmektedir (32,33).

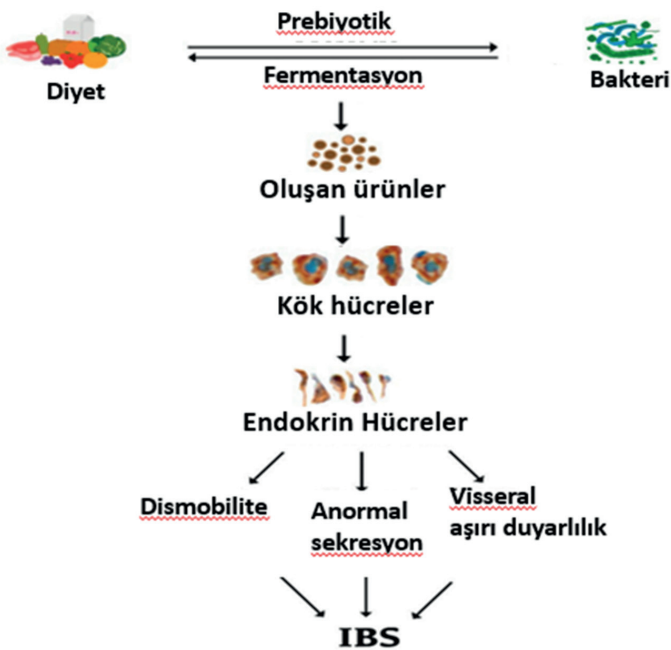
Şekil 2'de görüldüğü üzere endokrin hücreler, bağırsak lümenine bakan mukozanın epitel hücreleri arasında dağılmıştır. Bu hücreler, iştahı düzenleyen en az 14 farklı hormon salgılamaktadır. Bu hormonlar ayrıca enterik, otonom ve merkezi sinir sistemi ile de etkileşime girmekte ve bütünleşmektedir. Bağırsak hücrelerindeki deformitelere bağlı olarak iştah mekanizmasını düzenleyen hormonların salınımının bozulduğu ve bu durumun da vücut ağırlığı denetimini zorlaştırdığı vurgulanmaktadır (32).



Şekil 2. Bağırsak endokrin hücrelerinin iştah mekanizmasına etki eden hormonların salınım hücreleri (32-34)

Düşük FODMAP diyetinin İBS hastalarının gastrointestinal sistem semptomlarını düzeltmede etkili olduğu, hastalığın şiddetini ve seyrini değiştirebildiği vurgulanmıştır. Hastalığın seyrinin değişmesi obez hastalarda bozulan bağırsak motilitesini ve bağırsak mikrobiyotasını olumlu yönde değiştirebilir. Ayrıca düşük FODMAP diyeti gastrointestinal endokrin hücrelerin dansitelerinin normale yaklaşma eğilimini artırarak obez İBS hastalarında vücut ağırlığı kaybına neden olabilirken; semptomlara bağlı besin alımı yetersiz olan İBS hastalarında ise aşırı vücut ağırlığı kaybını önleyebilmektedir (34).

Tüketilen besinler, belirli bir bakteri türünün büyümesini destekleyen prebiyotikler gibi davranmaktadır. Bu bakteriler de besinleri fermente ederek yan ürünler oluşturmaktadır. Şekil 3'görüldüğü üzere, bu yan ürünler kök hücrelere etki etmektedir. Oluşan ürünler kök hücrelerinin sayılarını azaltacak şekilde etki edebilmektedir. Bu durum da bağırsak endokrin hücrelerinin düşük yoğunluklu olmasına neden olabilmektedir. Bağırsak endokrin hücrelerinin düşük yoğunluğu, İBS



Şekil 3. İBS patofizyolojisinde; FODMAP diyeti, bağırsak mikrobiyotası ve bağırsak endokrin hücrelerinin etkileşimi (32-34)

hastalarında görülen bağırsak dismotilitesine, viseral aşırı duyarlılığa ve anormal bağırsak sekresyonuna ve iştah kontrolündeki hormonların salınımının bozulmasına yol açabilmektedir (32).

Düşük FODMAP diyetinin, besin tercihlerinde önemli bir kısıtlama getirdiği için vücut ağırlığı kaybına yol açabildiği belirtilmiştir. Sekiz hafta düşük FODMAP diyeti uygulayan bireylerde vücut ağırlığı kaybı olduğu saptanmıştır (35). Fakat uzun dönem uygulanan düşük FODMAP diyetinin yetersiz beslenme sorununu gündeme getirebileceği de öne sürülmektedir. Çünkü düşük FODMAP diyeti, buğday türevleri, laktoz içeren süt ürünleri, birçok sebze ve kurubaklagiller ve çeşitli meyve türleri gibi bazı temel besinlerin kısıtlanması nedeniyle bireylerin diyet lifi, kalsiyum, demir, çinko, folat, B ve D vitaminleri ve doğal antioksidan öge alımını azaltabilmektedir (17).

Obez ve fazla kilolu fibromiyalji hastalarında yapılan bir çalışmada, düşük FODMAP diyetinin fibromiyalji semptomları ve vücut ağırlığı kaybı üzerine etkileri incelenmiştir. Hastalar dört hafta boyunca düşük FODMAP diyeti uygulamışlardır. Hastaların vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ) ve bel çevresi değerleri, uygulanan düşük FODMAP diyetiyle önemli ölçüde azalmıştır. Ancak hastaların vücut kompozisyonu üzerinde anlamlı bir etki gözlenmemiştir. Hastaların diyet uyumu %85 olarak saptanmış, semptomların iyileşmesi (%76) ile ilgili memnuniyet diyet uyumu ile ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak, düşük FODMAP diyetinin obez hastalarda vücut ağırlığı kaybına katkıda bulunduğu ve fibromiyalji semptomlarının şiddetini azalttığı bildirilmiştir (36).

İBS'li hastalarda düşük FODMAP diyetinin proinflatuar sitokinlerin (interlökin-6/IL-6 ve interlökin-8/IL-8) seviyesinde azalmaya neden olduğu saptanmış ve bunun immün aktivasyon ve vücut ağırlığı kaybı ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür (37). Gastrointestinal şikayetleri olan 180 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, sekiz hafta düşük FODMAP diyeti uygulayan bireylerin %29'unun vücut ağırlığı kaybı yaşadığı belirtilmiştir (20). Randomize kontrollü bir

Tablo 1. FODMAP diyetinin vücut ağırlığı yönetimi ile ilişkini gösteren literatür özeti

Referans	Çalışma dizaynı	Diyetin uygulanma süresi	Sonuçlar
Ustaoglu ve ark. (6)	Tek-kör, 26 İBS'li hasta	6 hafta	Bu çalışmada düşük FODMAP diyetinin, İBS şiddetinin azaltılmasında ve bireylerin yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde olumlu etkileri olduğu saptanmıştır.
Frieling et al. (35)	Prospektif, 63 İBS'li hasta	8 hafta	Hastaların %36'sında düşük FODMAP diyeti uygulan süre boyunca vücut ağırlığı kaybı gerçekleşmiştir. Hastaların %79'unda karın ağrısı, gaz, bulantı, kusma, diyare, kabızlık gibi İBS'ye bağlı semptomların azaldığı görülmüştür.
Marum et al. (36)	Kohort, 38 fibromiyalji hastası	4 hafta	Hastaların vücut ağırlığı, BKİ yağ kütlesi ve bel çevresi, uygulanan düşük FODMAP diyetiyle önemli ölçüde azalmıştır. Ayrıca fibromiyalji semptomlarının (somatik ağrı vb.) azalmasına katkıda bulunmuştur.
Hustof et al. (37)	Çift-kör, 20 İBS hastası, (10 kişi FODMAP diyeti 10 kişi plasebo grubu)	3 hafta	Düşük FODMAP diyeti alan grup plasebo alan gruba göre semptomların önemli ölçüde azaldığını bildirmiştir. Ek olarak düşük FODMAP diyeti alan grup hastaların proinflamatuvar sitokinlerin (IL-6 ve IL-8) seviyelerinde azalma olduğu ve vücut ağırlığı kaybı da yaşadıkları görülmüştür.
Maagaard et al. (20)	Prospektif, 180 İBS'li hasta	6 hafta	Düşük FODMAP diyeti ile hastalığın semptomlarında (şişkinlik %82 oranında iyileşme; karın ağrısı %71 oranında iyileşme) azalma gözlenmiştir. Ayrıca hastaların %29'unda diyet süreci boyunca vücut ağırlığı kaybı saptanmıştır.

çalışmada, iki haftalık bir tarama döneminden sonra, İBS'li hastalar dört hafta boyunca düşük FODMAP diyeti veya sağlıklı beslenme önerilerini içeren mNICE diyet diyeti alan grup olacak şekilde randomize edilmiştir. Düşük FODMAP diyeti uygulayan grubun %50'si üçüncü haftanın sonunda İBS semptomlarında (karın ağrısı, diyare, şişkinlik) belirgin düzelme bildirmiştir (38). Obezitenin İBS prevalansında artışa neden olduğu bildirilmektedir. Bu durum, hareketsiz yaşam tarzı, diyet şekli, psikolojik bozukluklar, bağırsak mikrobiyotasının değiştirilmesi ve kronik inflamasyon gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. İBS ile ilgili semptomlar, obez deneklerin lif açısından zengin sağlıklı bir beslenme düzenini takip etmelerinin önünde bir engel oluşturabilir ve böylece vücut ağırlığı kaybı programlarının başarısızlığına neden olabilir. Bu varsayımlara dayanarak, obez kişilerde İBS varlığını araştırmak çok önemlidir, çünkü bağırsak semptomlarının etkili yönetimi obez kişilerin vücut ağırlığı kaybı programlarına uymalarına yardımcı olabilir (39). Obez bireylerde

BKİ ile spesifik gastrointestinal sistem semptomları arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçlamayan bir çalışmada, BKİ ile mide yanması ve gevşek ve sulu dışkı arasında pozitif, erken tokluk ile negatif korelasyon bulunmuştur. İBS semptomlarının, diyetle bağlantılı olduğu ve bozulmuş doyumluk sinyallerine yanıt olarak ortaya çıkan aşırı yeme sonucunda obez bireylerde daha yaygın olabileceği varsayılmıştır. İBS semptomlarının diyetle düzeltilmesi ile obez bireylerin vücut ağırlığı kaybında daha başarılı olacakları öne sürülmüştür. Düşük FODMAP diyetinin İBS semptomlarını iyileştirmesi nedeniyle, vücut ağırlığı kaybına da yardımcı olacağı ifade edilmektedir (40). Bunun yanısıra FODMAP diyetinin İBS semptomlarına üzerine etkisinin incelendiği birkaç çalışma özetine Tablo 1'de yer verilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

FODMAP içeren besinler ozmotik özelliklerinden dolayı bağırsakta sıvı hacmini arttırarak, kolonda gaz üretimine neden olarak ve bağırsak motilitesini

değiştirerek gastrointestinal semptomları şiddetlendirebilirler. Düşük FODMAP içeren besinlerin tüketimi ile karın ağrısı, şişkinlik, diyare, konstipasyon gibi gastrointestinal semptomların azaldığı bildirilmiştir.

FODMAP içeren besinler, yarattığı olumsuz etkilerinin yanı sıra; dışkı hacmini ve kalsiyum emilimini arttırmalar, serum kolesterol, trigliserit ve fosfolipid seviyelerini azaltırlar. Bunlara ek olarak, prebiyotik etki göstererek bazı probiyotiklerin büyümesini seçici olarak uyarırlar. Ayrıca kolonda, fermente edilebilir karbonhidratların fermantasyonu, enerji üretimini ve hücre proliferasyonunu uyararak kolonu kansere karşı korur ve kolonosit metabolizması üzerinde trofik bir etkiye sahip olan kısa zincirli yağ asitlerinin (asetat, propionat ve butirat) üretilmesine neden olurlar. Bu olumlu etkilerin tümü düşük FODMAP diyetiyle kaybolmaktadır.

Sonuç olarak, yapılan çalışmaların ışığında düşük FODMAP diyetinin gastrointestinal şikayetlerin iyileştirilmesinde, obezite riskinin azaltılmasında, vücut ağırlığı yönetiminin sağlanmasında olumlu sonuçları olmasına karşın, diyetin bağırsaktaki yararlı bakteriler için prebiyotik özellik gösteren besinlerden yoksun olması nedeniyle mikrobiyotaya üzerinde olumsuz etkileri olduğu da vurgulanmaktadır. Özellikle uzun dönem uygulandığında hem prebiyotik besinlerin hem de diyet lifinin kısıtlı alınmasından dolayı bağırsak mikrobiyotası üzerindeki olumsuz etkilerinin yanı sıra vitamin ve mineral eksikliklerine de neden olmaktadır. Çünkü düşük FODMAP diyeti, buğday türevleri, laktoz içeren süt ürünleri, birçok sebze ve kurubaklagil ve çeşitli meyve türleri gibi bazı temel besinlerin kısıtlanması nedeniyle bireylerin diyet lifi, kalsiyum, demir, çinko, folat, B ve D vitaminleri ve doğal antioksidan alımını azaltabilmektedir. Bu nedenle diyetten FODMAP içeren besinleri tamamen çıkarmadan günlük FODMAP bileşen alımı 5-18 gram olacak şekilde 2-6 hafta arasında düşük FODMAP diyetinin uygulanması önerilmektedir (24). Tüm bu bilimsel veriler ışığında FODMAP diyetinin İBS hastalarında ve vücut ağırlığı yönetiminde tercih edilmesi durumunda diyetin

kontrollü olarak uygulanmasının ve kısa süreli diyet denemelerinin hasta sağlığı açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: BA, PG; İlgili literatürün taranması: BA; Makale taslağının oluşturulması: BA; İçerik için eleştirel gözden geçirme: PG,BA; Yayınlanacak versiyonun son onayı: BA, PG. • **Study design:** BA, PG; **Literature review:** BA; **Draft preparation:** BA; **Critical review for content:** PG, BA; **Final approval of the version to be published:** BA, PG.

Çıkar çatışması • Conflict of interest: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • *The authors declare that they have no conflict of interest.*

KAYNAKLAR

1. Krigel A, Lebwohl, B. Nonceliac gluten sensitivity, *Advances in Nutrition*, 2016;7(6):1105-10.
2. Gibson PR. History of the low FODMAP diet. *J Gastroenterol Hepatol*. 2017;32(1):5-7.
3. Barrett JS. Extending our knowledge of fermentable, short-chain carbohydrates for managing gastrointestinal symptoms. *Nutr Clin Pract*. 2017;28(3):300-6.
4. Thomas A, Quigley EM. Diet and irritable bowel syndrome. *Curr Opin Gastroenterol*. 2015;31(2):166-71.
5. Spencer M, Chey WD, Eswaran S. Dietary renaissance in IBS: has food replaced medications as a primary treatment strategy? *Curr Treat Options Gastroenterol*. 2014;12(4):424-40.
6. Ustaoglu T, Acar Tek N, Yıldırım AE. İrritabl bağırsak sendromunda (İBS) FODMAP diyetinin İBS semptomları, beslenme durumu ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Bes Diy Derg*. 2020;48(1):43-54.
7. Staudacher HM, Irving PM, Lomer MC, Whelan K. Mechanisms and efficacy of dietary FODMAP restriction in IBS. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014;11(4):256-66.
8. 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;25:1366-73.
9. Tuck CJ, Muir JG, Barrett JS, Gibson PR. Fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols: role in irritable bowel syndrome. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014;8(7):819-34.

10. Lomer MC, Parkes GC, Sanderson JD. Review article: lactose intolerance in clinical practice: myths and realities. *Aliment Pharmacol Ther.* 2008;27:93–103.
11. Matthews SB, Waud JP, Roberts AG, Campbell AK. Systemic lactose intolerance: a new perspective on an old problem. *Postgrad Med J.* 2005;81:167–73.
12. Dülger D, Şahan Y. Diyet lifin özellikleri ve sağlık üzerindeki etkileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2011;25(2):147-57.
13. Yabancı N. İnülin ve oligofruktozların insan sağlığı ve beslenmesi üzerine etkileri. *Akademik Gıda.* 2010;8(1):49-54.
14. Halmos EP, Power VA, Shepherd SJ. A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Gastroenterology.* 2014;146(1):67.
15. Eswaran S, Tack J, Chey WD. Food: the forgotten factor in the irritable bowel syndrome. *Gastroenterology Clinics of North America.* 2011;40(1):141-62.
16. Kortlever T, Hebblethwaite C, Leeper J, O'Brien L, Mulder C, Geary RB. Low FODMAP diet efficacy in IBS patients—what is the evidence and what else do we need to know? *N Z Med J.* 2016;129(1442):75-83.
17. Catassi G, Lionetti E, Gatti S, Catassi C. The Low FODMAP Diet: many question marks for a catchy acronym. *Nutrients.* 2017;9(3):292.
18. Hill P, Muir JG, Gibson PR. Controversies and recent developments of the Low-FODMAP Diet. *Gastroenterol Hepatol (N Y).* 2017;13(1):36-45.
19. Tuck C, Barrett J. Re-challenging FODMAPs: the low FODMAP diet phase two. *J Gastroenterol Hepatol.* 2017;32(1):11-5.
20. Maagaard L, Ankersen DV, Végh Z, Burisch J, Jensen L, Pedersen N, et al. Follow-up of patients with functional bowel symptoms treated with a low FODMAP diet, *World J Gastroenterol.* 2016;22(15):4009-19.
21. Yılmaz B, Akbulut G. İrritabl bağırsak sendromuna güncel bakış. *Beslenme ve Diyet Dergisi.* 2018;46(3):276-84.
22. Nanayakkara WS, Skidmore PML, O'Brien L, Wilkinson TJ, Geary RB. Efficacy of the low FODMAP diet for treating irritable bowel syndrome: the evidence to date -clinical and experimental. *Gastroenterology.* 2016;9:131–42.
23. Staudacher HM, Whelan K, Irving PM, Lomer MC. 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.
24. Ayyıldız F, Yıldırım H. Farklı diyet modellerinin bağırsak mikrobiyotası üzerine etkisi. *Bes Diy Derg.* 2019;47(2):77-86.
25. Sürmeli N, Karabudak E. Çölyak olmayan gluten duyarlılığı. *Bes Diy Derg.* 2019;47(1):66-72.
26. Petrarca L, Nenna R, Mastrogiorgio G, Florio M, Brighi M, Pontone S. Dyspepsia and celiac disease: Prevalence, diagnostic tools and therapy. *World J Methodol.* 2014;4(3):189-96.
27. Biesiekierski JR, Peters SL, Newnham ED, Rosella O, Muir JG, Gibson PR. No effects of gluten in patients with self-reported non-celiac gluten sensitivity after dietary reduction of fermentable, poorly absorbed, short-chain carbohydrates. *Gastroenterology.* 2013;45(2):320.
28. Pickett-Blakely O. Obesity and irritable bowel syndrome: a comprehensive review. *Gastroenterology & Hepatology.* 2014;10(7):411–6.
29. Lee CG, Lee JK, Kang YS, Shin S, Kim JH, Lim YJ, et al. Visceral abdominal obesity is associated with an increased risk of irritable bowel syndrome. *The American Journal of Gastroenterology.* 2015;110(2):310-9.
30. Sadik R, Björnsson E, Simrén M. The relationship between symptoms, body mass index, gastrointestinal transit and stool frequency in patients with irritable bowel syndrome. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2010;22(1):102-8.
31. Altobelli E, Del Negro V, Angeletti PM, Latella G. Low-FODMAP diet improves irritable bowel syndrome symptoms: a meta-analysis. *Nutrients.* 2017;9:940.
32. El-Salhy M, Gundersen D. Diet in irritable bowel syndrome. *Nutrition Journal.* 2015;14:36.
33. Chaudhri O, Small C, Bloom S. Gastrointestinal hormones regulating appetite. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2006;361:1187–209.
34. Mazzawi T, Hausken T, Gundersen D, El-Salhy M. Dietary guidance normalizes large 20intestinal endocrine cell densities in patients with irritable bowel syndrome. *Eur J Clin Nutr.* 2016;70(2):175-81.
35. Frieling T, Heise J, Krummen B, Hundorf C, Kalde S. Tolerability of FODMAP-reduced diet in irritable bowel syndrome—efficacy, adherence, and body weight course. *Zeitschrift für Gastroenterol.* 2019;57(06):740-4.
36. Marum AP, Moreira C, Tomas-Carus P, Saraiva1 F, Guerreiro CS. A low fermentable oligo-di-mono-saccharides and polyols diet is a balanced therapy for fibromyalgia with nutritional and symptomatic benefits. *Nutr Hosp.* 2017;34(3):667-74.
37. Hustoft TN, Hausken T, Ystad SO, Valeur J, Brokstad K, Hatlebakk JG. et al. Effects of varying dietary content of fermentable short-chain carbohydrates on symptoms, fecal microenvironment, and cytokine profiles in patients with irritable bowel syndrome. *Neurogastroenterol Motil.* 2017;29(4).

-
38. Eswaran SL, William DC, Han-Markey T, Ball S, Jackson K. A randomized controlled trial comparing the low FODMAP diet vs. modified NICE guidelines in US adults with IBS-D. *Am J Gastroenterol.* 2016;111(12):1824-32.
 39. Pugliese G, Muscogiuri G, Barrea L, Laudisio D, Savastano S, Colao A. Irritable bowel syndrome: a new therapeutic target when treating obesity? *Hormones.* 2019;18(4):395-9.
 40. Talley NJ, Quan C, Jones MP, Horowitz M. Association of upper and lower gastrointestinal tract symptoms with body mass index in an Australian cohort. *Neurogastroenterol Motil.* 2004;16(4):413-9.