

FODMAP ve Bazı Hastalıklarda FODMAP Diyet Uygulamaları

Damla Semiz¹

Ayşe Güneş Bayır²

Özet

FODMAP adı verilen kısa zincirli karbonhidratlar; fermente edilebilir, oligosakkaritler, disakkaritler, monosakkaritler ve polioller olup besinlerin çoğunun içeriğinde bulunurlar. Bazı bireylerin FODMAP içeren besinlerin tüketmesi ile gaz, ishal, karın şişkinliği ve kramp gibi gastrointestinal semptomlar görülebilmektedir. Ayrıca, bu bireylerin yaşam kalitesini de bu durum ciddi manada düşürmekte olup bu semptomların kontrolü için düşük FODMAP diyeti sunulmaktadır. Düşük FODMAP diyeti, insanların ince barsağında yavaşça emilen veya sindirilemeyen aynı zamanda yüksek düzeyde ozmotik kısa zincirli karbonhidratların alımını kısıtlamaya dayanmaktadır. Diğer yandan, Düşük FODMAP diyet planlaması üç aşamada uygulanmaktadır: FODMAP kısıtlanması, yeniden verilmesi ve ardından hastaların toleransına göre bireye özgü seçici FODMAP. Düşük FODMAP diyeti, diğer fonksiyonel gastrointestinal sistem bozukluklarında, irritabl bağırsak sendromunda, çölyak dışı gluten hassasiyetinde inflamatuvar bağırsak hastalıklarında, uygulanmaktadır. Böylece bu rahatsızlıklarda bireylerin semptomlarında azalma ve yaşam kalitesinde de artış görülmektedir. Ancak, bireylerin beslenmesinde FODMAP kısıtlamasının dezavantajları da vardır. FODMAP bileşenlerinin çoğu prebiyotik karakterde olduğundan beslenmede lif alımının azalmasına yol açarak bağırsak mikrobiyotası üzerinde olumsuz etkilere sebep olabilir. Düşük FODMAP diyet uygulaması ve semptomların takibinde mutlaka bir sağlık profesyoneli görev almalıdır. Özellikle diyetisyenler, hastanın günlük olarak maruz kaldığı FODMAP bileşenlerini belirlemeli, gıdalara toleransı test etmeli, diyetle bağımlılığı

- 1 Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye. 190405014@bavv.edu.tr, ORCID ID: 0009-0000-2483-8252
- 2 Doç. Dr., Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye. agunes@bezmialem.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-9993-7850

kontrol etmeli, hastaya özel diyet talimatları vermeli ve gıda kaynaklarına alternatifler sunarak diyetle maksimum çeşitliliği sağlamalıdır. FODMAP karbonhidratlarını incelemek, düşük FODMAP diyetini açıklamak ve düşük FODMAP diyetinin etkilerine ilişkin kanıtlar hakkında bir güncelleme bu derleme ile amaçlanmıştır.

1. Giriş

Süt ve süt ürünleri, baklagiller, turpgiller, bazı meyveler ve tahıllar, özellikle buğday ve çavdar gibi besinleri tükettiklerinde gaz, şişkinlik ve ishal yaşadıklarını bildiren hastaların sayısı son 50 yılda giderek artmıştır. Hastalar, bu problemlerin tükettikleri gıdalardan kaynaklandığı düşüncesini belirtmişlerdir. Karbonhidratlar dışında başka hiçbir ortak özelliği bulunmayan bu gıdaların tüketimiyle görülen gastrointestinal bozuklukların nedeninin yapılan araştırmalar sonucu karbonhidrat malabsorbsiyonu olduğu bildirilmiştir [1]. İnce bağırsakta zayıf bir şekilde emilen, 1-10 şeker içeren, küçük, sindirilmeyen, gastrointestinal bozukluklara neden olan karbonhidratlar; 2004 yılında Monash grubunun "Fermente Edilebilir Oligosakkaritler, Disakkaritler ve Monosakkaritler ve Polioller (FODMAP)" terimiyle sınıflandırılmıştır [1, 2].

2. FODMAP Karbonhidratları

Monosakkarit adı verilen 3-7 karbon atomundan oluşan su ile daha küçük birimlere parçalanamayan tek şekerler, karbonhidratların yapı taşıdır. 6 karbon atomundan oluşan basit şekerlerden olan früktoz, en küçük FODMAP karbonhidratıdır. Fruktoz elma, armut, karpuz, mango gibi bazı meyvelerde, balda, şekerli bezelye dahil bazı sebzelerde, früktoz veya yüksek fruktozlu mısır şurubu olarak ticari tatlandırıcılarda bulunmaktadır [3]. Fruktoz ince bağırsakta glikoz ile birlikte sodyuma bağımlı aktif taşıma mekanizması olan GLUT-2 (Glukoz taşıyıcı protein 2) ile hızlı bir şekilde; kolaylaştırılmış difüzyon ile de GLUT-5 (Glukoz taşıyıcı protein 5) aracılığıyla yavaşça emilmektedir [4]. Fruktoz, lümen su çekme kapasitesi nedeniyle ince bağırsağı genişletmekte ve bu ozmotik etkiyle karın ağrısı ve şişkinliğe neden olmaktadır [5]. Fruktoz ince bağırsağın uzunluğu boyunca zayıf bir şekilde emilirken tamamen emilmiş olsa da olmasa da serbest früktoz ozmotik bir etki yaratmaktadır [5].

Glikoz ve galaktozun bir araya gelmesiyle oluşan laktoz süt şekeri olarak bilinmektedir. Laktoz, inek, koyun ve keçi sütü de dahil olmak üzere memeli sütünde doğal olarak oluşan bir disakkarittir [6]. Laktoz ince bağırsakta laktaz enzimi varlığında emilmektedir. Laktaz yokluğunda emilmeyen sütün temel karbonhidratı olan laktozun sindirilememesine "laktoz malabsorbsiyonu"

adı verilmektedir. Laktozu parçalayan laktaz enzimi aktivitesinin Asya ve Akdeniz gibi bazı etnik kökenlerde yaş ilerledikçe ve aktif Crohn hastalığı (CH) gibi bağırsak iltihabı dönemlerinde azalabildiği bilinmektedir [3]. Konjenital alaktazi ilk olarak 1959'da rapor edilmiş ve ishalle nedensel ilişkisi tanımlanmıştır [1]. Laktoz malabsorbsiyonu; ince bağırsak biyopsilerinde laktaz aktivitesinin ölçümü, kan bazlı laktoz tolerans testleri ve nefes hidrojen testleriyle teşhis edilmektedir [1, 6]. Laktoz malabsorbsiyonu bulunan hastalar için laktoz bir FODMAP'tir.

Oligosakkaritlerden fruktanlar/frukto-oligosakkaritler (FOS) ve galaktanlar/galakto-oligosakkarit (GOS), diğer tüm FODMAP'ler arasında en uzun zincir uzunluğuna sahiptir [7]. FOS, 3 ile 10 arası monosakkaridin (en sondaki früktoz ve glukoz) α -glikozidik (1-2) bağlar ile bağlanması sonucu meydana gelmektedir [8]. Fruktanların esas kaynakları buğday, çavdar, arpa, soğan ve sarımsaktır [7, 9]. GOS, galaktoz moleküllerinin laktoza bağlanması ile oluşmaktadır. Sığır ve anne sütünde doğal olarak bulunmanın yanı sıra baklagil ve soya fasülyesi gibi bitkisel kaynaklardan ekstraksiyon yöntemiyle de izole edilmektedir [8]. Mercimek, nohut, barbunya, fasulye gibi baklagiller galaktanların önemli besin kaynaklarıdır. Vejetaryen diyetlerinde bitkisel protein kaynağı olarak sıklıkla tüketilen baklagiller büyük miktarlarda galaktan alımına neden olmaktadır. İnsanlarda fruktan ve galaktanları sindirebilen enzim bulunmamaktadır; bu nedenle sindirim veya emilim gerçekleşmediği için kolonda bakteriler tarafından fermente edilmekte ve gaz üretimine neden olmaktadır [3, 9]. FOS'lara ilk semptomatik yanıt 1987'de rapor edilmiş ve daha sonra yapılan çalışmalarla desteklenmiştir [10]. GOS'lar 1990 yılında prebiyotik olarak değerlendirilirken gastrointestinal semptomları başlattığı bildirilmiş ve takip eden çalışmalarla birlikte rapor edilmiştir.

Mannitol, sorbitol gibi şeker alkollerini veya ksilitol, maltitol, izomalt gibi yapay tatlandırıcılar polioller sınıfına girmektedir. Şekersiz tatlandırıcılar olarak bilinen polioller gıda üretiminde normal şeker yerine kullanılmaktadırlar. Mannitol ve sorbitol, elma, armut, karnabahar, mantar, bezelye gibi gıdalarda doğal olarak bulunurken ksilitol ve izomalt poliollerini yapay olarak şekersiz tatlılarda, naneli şekerlerde, sakızlarda, diş macunlarında bulunmaktadırlar [3, 7]. Polioller ince bağırsak boyunca pasif difüzyonla emilmekte ve emilime bakılıp bakılmaksızın ozmotik etki göstermektedirler. Yapılan çalışmalarda poliollere bağlı semptomların malabsorbsiyondan bağımsız olarak gözlemlenmesi sonucu poliollerin her zaman gastrointestinal semptomları tetiklediği düşünülmektedir [3, 9]. Poliollere dair ilk semptomlar 1960 ve 1982'de rapor edilmiştir [1].

3. FODMAP'lerin Etki Mekanizması

FODMAP'ler gastrointestinal kanalda emilmez ve bu nedenle gastrointestinal semptomlara neden olmaktadır. Daha önce birbirinden ilgisiz sayılan kısa zincirli karbonhidratların ve şeker alkollerinin bağırsak üzerinde ortak etkileri bulunmaktadır. Bu etkiler:

- **Zayıf Emilim:** FODMAP'lerin zayıf emilimi, hidrolize lümen enzimlerinin yokluğu ve epitelyal GLUT-2 ve GLUT-5 gibi taşıyıcı enzimlerin yokluğu veya düşük aktivesinden kaynaklanmaktadır [7].
- **Yüksek Ozmolar Aktivite:** Sindirilmemiş ve emilmemiş FODMAP, yüksek derecede ozmotik olma özelliğine sahiptir [10]. Küçük moleküler boyutları ve suda çözünürlükleri nedeniyle, ince ve kalın bağırsağın lümenine daha fazla su çekerek ozmotik bir etki göstermektedirler [11]. Yapılan bir çalışmada fruktoz, mannitol, sorbitol gibi küçük moleküllerin tümünün intraluminal suyu artırarak doğrudan bir ozmotik kuvvet uygulayarak bağırsak şişkinliğine neden olduğu kanıtlanmıştır [12].
- **Kolay Fermente Edilebilirlik ve Gaz Üretimini Arttırılması:** İnce bağırsakta sindirilmemiş gıda molekülleri kolona ulaşarak bakteriyel fermantasyona neden olmaktadır [13]. Bakteriyel fermantasyon lümeninde hidrojen metan ve hidrojen sülfür üretimini arttırmaktadır [10]. Fermantasyon sonucu lümeninde gaz üretiminin arttığı yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır [14]. Lümeninde artan su ve gaz içeriği bağırsak lümeninin genişlemesine ve bağırsak duvarındaki mekanoreseptörlerin uyarılmasına dolayısıyla hastalarda karın ağrısına ve şişkinliğe neden olmaktadır [15].
- **Kısa Zincirli Yağ Asitlerinin (KZYA) Üretimi ve Visseral Duyarlılığın Arttırılması:** Kolonda fermente edilebilir karbonhidratların fermantasyonu, enerji üretimini ve hücre proliferasyonunu artırarak ve kolona karşı koruma sağlayarak kolonosit metabolizması üzerinde trofik etkiye sahip olan KZYA üretilmesiyle sonuçlanmaktadır [16]. KZYA'lar bakteriyel diyet lifi metabolizmasının ürünleri olarak bağırsak epitel sağlığını korurlar, kolon epiteli için önemli bir enerji kaynağıdır ve immünomodülatör etkileriyle birçok yararlı etki göstermektedirler [2]. Ancak KZYA'lar, yüksek konsantrasyonlarda mevcut olduğunda epitel için toksik olabilmekte ve bağırsak mukozasından 5-hidroksitriptamin salınımını uyararak, yüksek amplitüdü yayılan kolonik kasılmaların başlangıcını kolaylaştırarak bağırsak geçişini hızlandırmaktadırlar [2]. Bu etki karın ağrısı, şişkinlik ve bağırsak alışkanlıklarında ishal gibi

değişikliklere neden olabilmektedir. Artan visseral aşırı duyarlılıkla birlikte kolonik kasılmalar gözlemlenmektedir.

4.FODMAP Gıda Kaynakları

FODMAP'ler birçok gıdada bulunmakla birlikte yapılan çalışmalarla gıdaların FODMAP içerikleri belirtilmiştir. Bir gıdanın FODMAP açısından düşük olarak sınıflandırılması için glikozun fazla olduğu früktoz, fruktanlar ve galaktanlar, sorbitol, mannitol ve laktoz için spesifik kesme değerler tanımlanmış, bu kesme değerlere göre bazı besinlerin diyetinde tüketimine izin verilmiş; bazı besinlerin tüketimi kısıtlanmıştır [12, 17]. Bir gıdanın düşük FODMAP içerikli sayılabilmesi için porsiyon başına; 0,3 g'dan az veya 0,2 g oligosakkarit, 0,4 g'dan az poliol, 0,4 g'dan az früktoz, 1 g'dan az laktoz içermesi gerekmektedir [12].

Tablo 1. Düşük FODMAP Diyetinde Kısıtlanan Başlıca Gıdalar [16, 18-23].

Besin Grubu	Besin
Süt ve Süt Ürünleri	İnek-Keçi-Koyun Sütü, Tereyağı, Dondurma, Yumuşak Peynirler, Krema, Yoğurt, Yulaf Sütü, Soya Sütü, Süt Tozu, Kaymak, İnek ve Keçi Sütü Ayranı, Kefir, Yasak Olan Sütlerden Yapılan Sütlü Tatlılar
Meyve ve Früktoz Bazlı Ürünler	Elma, Hurma, Karpuz, Bal, Kayısı, Armut, Ananas, Olgun Muz, Cennet Hurması, Kurutulmuş Turna Yemişi, Böğürtlen, Kiraz, İncir, Mango, Avokado, Nektarin, Şeftali, Erik, Kuru Erik, Üzüm, Kurutulmuş Meyveler, Yüksek Fruktozlu Mısır Şurubu, Agave Şurubu, Elma Şurubu, Meyve Şekerlemesi, Yaban Mersini, Hindistan Cevizi Suyu
Yağlı Tohum ve Baklagiller	Fasulye, Antep Fıstığı, Kaju, Badem, Meksika Fasülyesi, Maş Fasülyesi, Mercimek, Nohut, Soya, Barbunya
Sebzeler	Pancar, Enginar, Kuşkonmaz, Karnabahar, Yer Elması, Brüksel Lahanası, Mısır, Rezene, Sebze Turşuları, Pırasa, Mantar, Yeşil Soğan, Arpacık Soğanı, Brokoli, Hindiba, Sarımsak, Turp, Şalgam, Karnabahar, Tatlı Patates, Lahana, Bezelye
Tahıllar	Ekmek, Makarna, Bisküvi, Kuskus, Çavdar, Arpa, Bulgur, Buğday, Arpa-Bulgur-Buğday Bazlı Ürünler, Amaranth, Amaranth Unu, Badem Unu, Kestane Unu, Çavdar Unu, Granola, Kahvaltılık Tahıllar
İçecekler	İnek veya Soya Sütü Eklenerek Yapılmış Kahveler, Kombuçya Çayı, Chai Çayı, Papatça Çayı, Rezene Çayı, Karışık Koyu Bitki Çayları, Oolong Çayı, Rom

5. Düşük FODMAP Gıda Alternatifleri

Düşük FODMAP diyetinde yüksek FODMAP içeriğinden dolayı ketçap ve orta düzeyde FODMAP içeriğinden dolayı pesto sos ve balsamik sirke hariç olmak üzere; hardal, domates salçası, domates sosu, muskat, safran, karanfil, spirulina tozu, wasabi püresi, fıstık ezmesi, tatlı ekşi sos, elma sirkesi gibi çeşnilere, soslara ve tüm baharatların tüketimine izin verilmektedir [22].

Tablo 2. Düşük FODMAP Diyetinde Tüketilebilecek Alternatif Besinler [19-23].

Besin Grubu	Besin
Tahıllar	Pirinç, Pirinç Unu, Glütensiz Ekmek, Glütensiz Makarna, Kinoa, Kinoa Gevreği, Karabuğday, Patates, Patates Nişastası, Karabuğday Unu, Glütensiz Mısır Gevreği, Mısır Unu, Mısır Nişastası, Mısır Ekmeği, Karabuğday Gevreği, Teff Unu, Yulaf Ezmesi, Yulaf Tohumu, Polenta, Kahverengi Pirinç, Basmati Pirinç, Tapyoka Nişastası, Yulaf Ve Pirinç Kepeği, Ekşi Maya, Kılçıksız Ekmek
Meyveler	Olgunlaşmamış Muz, Mandalina, Çilek, Kivi, Portakal, Limon, Limon Suyu, Lime, Yıldız Meyvesi, Papaya, Soyulmuş Kumkuat, Ejderha Meyvesi, Acai Tozu, Kavun, Ahududu
Sebzeler	Enginar Kalbi Konservesi, Taze Fasülye, Patlıcan, Kırmızı Dolmalık Biber, Brokolinin Sadece Baş Kısmı, Beyaz Lahana, Havuç, Kerevizin Kökü, Çili Biberi, Kara Lahana, Konserve Bebek Mısır, Edamame, Rezene Yaprağı, Salatalık, Zencefil Kökü, Kale, Alabaş, Pırasa Yaprağı, Aysberg ve Marul Çeşitleri, Oyster Mantarı, Bıyık, Taze Soğanın En Üst Yeşil Kısmı, Kabuklu Patates, Bal Kabağı, Pazı, Ispanak, Bebek Ispanak, Roka, Çeri Domates, Domates, Zeytin, Taze Fesleğen, Taze Nane, Defne Yaprağı, Kapari, Frenk Soğanı, Taze Kişniş, Dereotu, Maydonoz, Taze Biberiye, Taze Adaçayı, Tarhun Otu, Reyhan, Taze Kekik, Su Teresi, Jelapenna Turşusu, Pancar Turşusu
Süt ve Süt Ürünleri	Çedar Peyniri, Kamembert Peyniri, İsveç Peyniri, Feta Peyniri, Çökelek, Krem Peynir, Kaşar Peyniri, Keçi Peyniri, Mozzarella Peyniri, Quark Peyniri, Ricotta Peyniri, Soya Peyniri, Badem Sütü, Konserve Hindistan Cevizi Sütü, Laktozsuz Süt, Pirinç Sütü, Laktozsuz Yoğurt, Hindistan Cevizi Yoğurdu, Tofu, Pirinç Sütü, Deve Sütü
Tohumlar ve Baklagiller	Brezilya Fındığı, Ketan Tohumu, Makademya Fındığı, Kestane, Yer Fıstığı, Pekan Cevizi, Beyaz ve Siyah Chia Tohumu, Kenevir Tohumu, Haşhaş, Kabak Çekirdeği İçi, Ay Çekirdeği İçi, Susam, Ceviz, Hardal Tohumu, Filizlendirilmiş Maş Fasülyesi

Bitter çikolata, toz stevia, beyaz ve kahverengi şeker, Hindistan cevizi şekeri, akçağaç şurubu tüketime izin verilen şekerler ve tatlandırıcılar arasında bulunmaktadır [22]. Meyve sularından turna yemişi suyu hariç tüm meyve sularının tüketimi yasaktır. Diyetle meyve suları yerine espresso, kafeinsiz espresso, çözünebilir kahve, açık siyah çay, yeşil çay, nane çayı, roibos çayı, beyaz çay, domates-havuç-kereviz kökü-pancar suyu, bira, cin, vodka, viski, şarap tüketimine izin verilmektedir [19, 22].

6. Düşük FODMAP Diyeti ve Uygulama Aşamaları

Yüksek FODMAP içeriğine sahip gıdaların yerini düşük FODMAP içeren gıda maddelerinin aldığı bir diyet planı olan düşük FODMAP diyeti Avustralya'da Monash Üniversitesi'nde geliştirilmiştir [1]. Düşük FODMAP diyeti herkese uyan bir diyet tipi olmadığı gibi yaşam boyu uygulanabilecek bir diyet tipi de değildir. Diyetin amacı bireyin gıda toleranslarını belirlemek, semptomları yönetmek ve hastaların uzun vadede bu gıda değişikliklerini günlük diyetlerine uygulayarak sürdürülebilir bir yaşam tarzı oluşturmaktır [2].

Bir diyetisyenin diyet değerlendirmesindeki becerileri, FODMAP gıda bileşimi bilgisi ve düşük FODMAP diyeti yaklaşımıyla ilgili deneyimleri diyetlerin başarısını önemli ölçüde etkilemektedir [2]. Diyetisyen hastanın semptom tipi, semptom ciddiyeti, semptom sıklığı, günlük olağan diyet alımı, yeme düzeni, lif alımı, olağan FODMAP alımı, şüpheli tetikleyici gıda tüketimi hakkında bilgi sahibi olmalı ve hastayı alternatif gıda seçimlerine teşvik etmelidir [3]. Alternatif gıda seçimleri teşvik edilmediği takdirde FODMAP'ler kısıtlandığında azalabilecek lif ve kalsiyum alımı başta olmak üzere, beslenme çeşitliliğinin sağlanamamasının neden olabileceği problemler hakkında hastanın mutlaka bilgilendirilmesi gerekmektedir [3].

Düşük FODMAP diyeti; bireye yönelik semptomların üzerindeki etkisini belirlemek için başlangıçta tüm FODMAP'leri kısıtlamak, ardından semptomları gözlemleyerek her bir alt FODMAP grubunu ayrı ayrı yeniden tanıtmak daha sonra semptomlara neden olan FODMAP'ler hariç tutularak uzun vadede daha az kısıtlayıcı fakat daha çeşitli bir diyet uygulamasının belirlenmesi şeklinde 3 aşamadan oluşmaktadır. [7, 9].

6.1. FODMAP Kısıtlaması

Diyetin ilk aşamasında çoğunlukla tüm FODMAP tiplerinin kısıtlanması uygulanmaktadır fakat semptomların hafif olduğu, makul tolerans ve düşük düzeyde kısıtlamanın yeterli olabileceği durumlarda solunum hidrojen testi ile hastalarda früktoz ve laktoz emilim düzeyleri belirlenebilmektedir

[3, 22]. Bu testin sonuçlarına göre diyetle früktoz ve laktoz tam olarak kısıtlanmayabilir; yalnızca belli bir miktarı diyetten çıkarılarak basitleştirilmiş bir diyet uygulamasıyla semptom yönetimi sağlanabilmektedir [3]. Semptomlar bireylerde; viseral hipersensitivitenin şiddeti, gastrointestinal motilite, diyet bileşenleri, stres, tüketilen FODMAP türü ve dozuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir [9].

Kısıtlama aşaması, ortalama 2-8 hafta süreyle yüksek FODMAP içeren besinlerin düşük FODMAP alternatifleriyle değiştirilerek diyetin uygulandığı aşamadır. Yapılan çalışmalarda olumlu sonuçlar diyetin başlangıcından 1-2 hafta sonra görülmekle birlikte 6 hafta içinde hastaların %75'ine kadar semptomlarının iyileştiği gözlemlenmiştir [3, 21]. Diyetin ilk aşamasında yapılan randomize kontrollü çalışmalarda şişkinlik, ağrı ve yaşam kalitesinde iyileşmeler gözlemlenirken FODMAP diyetinin diğer diyet müdahalelerine göre daha üstün olduğu bildirilmiştir [19].

Diyetle başlarken ilk konsültasyon sırasında diyetisyen semptomların sıklığını ve şiddetini ölçen Roma IV kriterleri ve Bristol dışkı formu ölçüğü gibi onaylanmış araçlarla bireyin temel sorunlarını belgelendirmeli; bireyin gıda bilgisini, sosyal çevresini, diyetle uyma yeteneğini sorgulamalı; özellikle FODMAP alımını ölçebilen bir gıda sıklığı anketi olan Monash Üniversitesi Kapsamlı Beslenme Değerlendirme Anketi'ni kullanarak veya pratikte 7 günlük besin tüketim kaydı olarak bireyin diyetle uygunluğunu ve kişiye özel diyetin niteliğini belirlemelidir [19]. Diyet müdahalesinin uygun olduğu belirlenirse diyetisyen hastayı FODMAP kavramı, FODMAP etki mekanizmaları, FODMAP besin kaynakları ve diyetin ilk aşamasının uygulanması hakkında bilgilendirmelidir. Kısıtlama aşamasında yiyeceklerin FODMAP içeriği hakkında kapsamlı ve güncel bilgiler sağlayan Monash Üniversitesi FODMAP Diyet uygulaması gibi dijital uygulamalar hastalara önerilebilmektedir. Yapılan randomize kontrollü çalışmaların neredeyse tamamında bir diyetisyen liderliğiyle ilerleyen hastaların diyetlerine daha uyumlu olduğu; 80 kişilik retrospektik bir değerlendirmede ise diyetisyen liderliğinde uygulanan diyetlerde FODMAP alımının yaklaşık iki kat daha düşük olduğu gözlemlenmiştir [24].FO

Düşük FODMAP diyetinin ideal hedefi uzun vadede yüksek FODMAP gıdalarını kişisel toleransa kazandırmak olduğu için semptomlarda iyileşmeye bakılmaksızın hastaların ilk konsültasyondan yaklaşık 4-6 hafta sonra kontrol edilmesi gerekmektedir [3]. Bu süre sonunda klinik fayda sağlanamayan hastalar için bağırsaklara yönelik hipnoterapi veya farmakolojik destek gibi alternatif tedaviler denenmekle birlikte, diyetisyen ve gastroenterologların diyetle uyumu, FODMAP'lerin yanlışlıkla alınıp alınmadığını, besin

tüketim kayıtlarını gözlemleyerek; alternatif gıda intoleranslarını, diyetle ilişkili olmayan mekanizmaları veya semptomların FODMAP'lerden kaynaklanmadığını düşünerek diyeti durdurmaları gerekmektedir [3, 12, 19]. Semptomlarda yeterli azalma sağlanarak diyetle devam eden hastalar için kısıtlama aşamasının sonunda yeniden uygulanma aşaması başlatılmaktadır.

6.2.FODMAP'in Yeniden Uygulanması

Diyetin 2.aşaması kısıtlamayı takiben 6-8.haftalarda, belirli gıda tetikleyicilerinin tanımlanmasını ve tolere edilen gıdaların diyetle yeniden dahil edilmesini sağlamak için hastanın beslenme ihtiyaçları ve tercihlerine göre kademeli olarak yeniden yüksek FODMAP içeren gıdaların beslenmeye tek tek dahil edilmesi ve hastanın 2-3 günde bir kısa vadeli kontrol edilmesinden oluşmaktadır [12]. Her FODMAP alt grubu, arka planda düşük FODMAP diyeti uygulanırken ayrı ayrı yeniden uygulanmakta, örneğin früktoz toleransını test etmek için küçük bir miktar bal verilmesi gibi ve semptomatik kontrol sürdürülmektedir [7]. Yeniden uygulanma aşamasında diyetisyenin hastayla yaptığı 20-30 dakikalık görüşmeler 12 haftaya kadar uzayabilmekte, bu randevularda antropometrik ölçümler alınmaktadır. Randevularda alınan antropometrik ölçümlerde kısıtlama ve yeniden giriş aşamasında bazı hastalarda bir miktar kilo kayıpları gözlemlenmiştir [9]. Bu aşamasında semptomlara neyin katkıda bulunduğunu belirlemek için dört gün boyunca yüksek FODMAP içeren tetikleyici gıdalar bireye yeniden tanıtılmakta, bir gıda ile diğerinin yeniden tanıtılması arasında 1 veya 2 hafta vererek gıdanın ürettiği semptomlar gözlemlenmekte ardından hastadan şişkinlik ve karın ağrısının varlığını ve şiddetini (5 puanlık bir ölçek kullanarak), dışkılama sayısını ve dışkı kıvamını işaretlemesi gereken 4 günlük bir günlüğün doldurulması istenmektedir [25]. Tetikleyici gıda gruplarından birinin tekrar dahil edilmesinden sonra semptomlar tekrar ortaya çıkarsa, o grup tekrar çıkarılarak süreç bir sonraki gruba devam ettirilmektedir [24].

Önemine rağmen düşük FODMAP diyetinin ikinci aşamasının detaylı izlendiği çok sayıda çalışma bulunmamaktadır bu nedenle yapılan birkaç çalışmadan yola çıkılarak semptomların gözlemlendiği, klinik olarak dışkı çıkışının ve yaşam kalitesinin izlendiği, diyet bağlılığının değerlendirildiği, FODMAP'lerin yeniden tanıtılması konusunda tavsiyeler verildiği bilinmekte ve diyetisyenin hastayı eğitmesinin gerekliliğine vurgu yapılmaktadır [9].

6.3.FODMAP Kişiselleştirmesi

Kişiselleştirme aşaması, FODMAP diyetinin hasta üzerindeki uzun süreli etkisinin değerlendirilmesini, besin yeterliliğinin ve çeşitliliğinin sağlanmasını, birey için semptomlarını tetikleyen FODMAP'lerden kaçınmayı teşvik

etmeyi, bireyin tüketebileceği güvenli FODMAP kaynaklarının belirlenerek hasta için özelleştirilmiş daha az sıkı bir diyetin uygulanmasını içermektedir [19]. Diyetteki FODMAP'lerin miktarları ve türleri bireysel toleransa bağlı olarak değişmekle birlikte toleransı yeniden değerlendirmek için zayıf tolere edilen yüksek FODMAP gıdalarının beslenmeye zamanla yeniden eklemesi konusunda hasta bilgilendirmeli ve teşvik edilmelidir [9, 19].

Kişiselleştirilmiş bir düşük FODMAP diyetinin uzun vadeli etkinliğinin araştırıldığı son çalışmalar İBS hastaları üzerinde yapılmakla birlikte hastaların %80'e kadarının kısıtlama aşamasından 6-12 ay sonra kişiselleştirilmiş bir diyet sürdürerek %57-67'sinin İBS semptomlarında yeterli/tatmin edici bir rahatlama bildirdiğini göstermiş ayrıca ortalama takibi >12 ay olan başka bir çalışmada kişiselleştirilmiş düşük FODMAP diyetinin yaşam kalitesinde ve kaygı puanlarında önemli iyileşmeye yol açtığı gösterilmiş ve semptomlara yönelik faydaların uzun süreli takipte kalıcı olduğunu ayrıca diyetin diyetisyen liderliğinde yapıldığı sürece makro besin/mikro besin alımı üzerinde büyük farklara sahip olmadığı belirtilmiştir [26].

Mevcut literatürde düşük FODMAP diyetinin uzun vadeli etkinliği açısından yapılan çalışmalar hala eksiktir.

7. Bazı Hastalıklarda FODMAP Diyet Uygulaması

7.1. İrritabl Bağırsak Sendromu (İBS) ve Düşük FODMAP Diyetinin Etkinliği

İBS; bağırsak alışkanlıklarının değişmesiyle ilişkili karın ağrısıyla ortaya çıkan, kronik ve zayıflatıcı, %80'i kadın olmak üzere genel nüfusun %9-23'ünü etkileyen, yaşam kalitesini düşüren ve sağlık bakım masraflarını arttıran yaygın bir fonksiyonel gastrointestinal bozukluk olarak tanımlanmaktadır [27]. İBS patogenezi kesin olarak bilinmemekle birlikte patogenezinde rol oynadığı düşünülen çevresel ve konakçı faktörler; gıda intoleransı, antibiyotikler, enterik enfeksiyonlar, değişen ağrı algısı ve değişen beyin-bağırsak etkileşimi, disbiyoz, psikososyal stres etkenleri, artan bağırsak geçirgenliği, artan bağırsak mukozal immün aktivasyonu ve iç organlarda aşırı duyarlılık olarak bildirilmektedir [27, 28].

İBS tedavisinde amaç, hastaya adım adım yaklaşmak ve öncelikle farmakolojik olmayan tedavi stratejileri uygulamaktır [17]. Belirli diyet türleri, probiyotik, prebiyotik, sinbiyotikler, fiziksel aktivite ve stresin azaltılması gibi farmakolojik olmayan tedaviyle İBS semptomlarının yönetilmesinde iyi sonuçlar veren çalışmalar bulunmaktadır [17]. Yakın zamanda yayınlanan Britanya Gastroenteroloji Derneği kılavuzlarına göre diyet, tedavide birinci basamak yaklaşım olarak kabul edilmelidir [28].

İBS tedavisi için standart ve birinci basamak tedavi olarak diyet olarak kabul edilen diyet, Birleşik Krallık Ulusal Sağlık ve Klinik Mükemmellik Enstitüsü (NICE) diyetidir [2]. NICE diyeti, hiçbir zaman plasebo kontrollü çalışmalarda değerlendirilmemiştir [2].

Düşük FODMAP diyeti, ikinci basamak İBS yönetim stratejisidir ve Birleşik Krallık'taki ve uluslararası kılavuzlarda tavsiye edilmektedir [29]. Düşük FODMAP diyeti yeni bir tedavi seçeneğidir ve ilk çalışma 2008'de düşük FODMAP diyetine yanıt veren İBS'li hastalarda fruktan ve fruktozun yeniden uygulandığı çift kör, randomize, plasebo kontrollü bir çalışma olarak yayınlanmıştır [29].

İBS hastalarının bağırsaklarında endokrin hücre yoğunluğunun azaldığı ve bunun; bağırsaktaki anormal endokrin ekspresyona, kısmen bağırsak hareketsizliğine, iç organlarda aşırı duyarlılığa ve anormal sekresyona neden olarak hastalık semptomlarını ortaya çıkarttığı bilinmektedir [17]. Düşük FODMAP diyet uygulamasının bağırsaktaki endokrin hücrelerinin yoğunluğunu normalleştirdiği tespit edilmiş; ek olarak diyetin şişkinliği, karın ağrısını, dışkı sıklığını ve borborigmusu azaltmada %70'e kadar faydalı olduğu bildirilmiştir [17]. FODMAP'lerin diyet kısıtlamasının visseral aşırı duyarlılığı olanlarda diyetle ilgili lüminal su ve kolon gazını, dolayısıyla lümen şişkinliğini azaltarak İBS'de bağırsak semptomlarını iyileştirdiği düşünülmektedir [30].

Artan sayıda çalışmalarla İBS'li hastalarda düşük FODMAP diyetinin klinik etkinliğini diyet tavsiyesi veya beslenme protokolleri kullanarak incelenmiştir. Kontrolsüz ve kör olmayan kontrollü çalışmalarda, İBS hastalarında semptom yanıt oranlarının %85 kadar yüksek olduğunu ve semptomlar üzerinde faydalı etkilerinin bulunduğu gösterilmektedir [31].

82 hastada İBS için NICE diyetinin ve düşük FODMAP diyetinin 9 ay boyunca karşılaştırıldığı rastgele olmayan bir çalışmada, NICE diyetini uygulayan hastaların %49'una kıyasla, düşük FODMAP diyetini uygulayan hastaların %86'sında genel memnuniyet daha fazla, şişkinlik ve karın ağrısı daha az bulunmuştur [32].

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'de ishalin baskın olduğu İBS hastalarını içeren başka bir çalışmada, dört hafta boyunca düşük FODMAP diyetini takip eden hasta grubunda NICE diyetini uygulayan hastalara göre karın ağrısı ve şişkinlikte önemli ölçüde daha fazla iyileşme gözlemlenmiştir [2]. Diğer yandan, 397 İBS hastasını içeren 7 randomize kontrollü çalışmanın meta-analizinde hem normal diyet hem de yüksek FODMAP diyeti ile karşılaştırıldığında düşük FODMAP diyeti ile İBS semptomlarında

önemli bir iyileşme olduğu gösterilmiştir [33]. Yapılan son randomize kontrollü çalışmalarda, sistematik incelemelerde ve meta-analizlerde sürekli olarak FODMAP kısıtlamasının kontrol diyetleriyle karşılaştırıldığında daha iyi bir semptom tepkisine sahip olduğu bildirilmiştir; ayrıca bir ağ analizi, düşük FODMAP diyetinin İBS için diğer diyet tedavilerinden daha üstün olduğunu belirtmiştir [29].

Düşük FODMAP diyetinin faydaları yapılan çalışmalarla iyice anlaşılmış olup; dünyanın dört bir yanından yapılan çok sayıda araştırma, diyetin İBS'li çoğu insanda semptom kontrolünü iyileştirdiğini doğrulamaktadır [34]. Bu nedenle, İBS ve diğer fonksiyonel bağırsak hastalıklarında düşük FODMAP diyetinin uygulanması giderek artmaktadır [31].

7.2. İnflamatuvar Bağırsak Hastalıkları (İBH) ve Düşük FODMAP Diyetinin Etkinliği

İBH, alevlenme ve remisyon aşamaları ile karakterize, kronik veya tekrarlayan bir klinik seyir gösteren, gastrointestinal sistemin inflamatuvar bozukluklarının heterojen bir grubudur ve CH ile ülseratif koliti (ÜK) içermektedir [35].

İBH'nin etiolojisinde var olan hipotez, yerleşik antijenlere karşı anormal bir mukozal immünolojik tepkinin tetiklendiği yönündedir. Fakat 1970'li yıllardan itibaren, özellikle sanayileşmiş ülkelerdeki tanı sayısındaki artışla birlikte; yaşam tarzı ve beslenme alışkanlıklarının değişmesi, beslenme ile gen varyantlarına duyarlılık arasındaki etkileşim, anormal bağırsak, mikrobiyota ve değişen bağışıklık tepkisi gibi çevresel faktörlerin rolü hastalık oluşumunda daha çok önem kazanmıştır [35].

İBH yönetimi genellikle aktif alevlenmeleri kontrol etmek ve bir remisyon durumunu sürdürmek için immünomodülatörlerin ve immünosüpresif ilaçların kullanımını içermekle birlikte diyet değişikliklerinin karın ağrısı veya ishal gibi semptomların ve İBH komplikasyonlarının etkilerinin azaltılmasında yararlı olabileceği düşünülmektedir [35]. İBH'de hastaların %70'inden fazlası yetersiz beslenmenin hastalığın seyrini önemli ölçüde etkilediğini ve semptomların sıklığını ve şiddetini artırdığını belirtmiştir [36]. Bu hastalar için diyet önerileri üretmeye yönelik artan ihtiyaç, Uluslararası İnflamatuvar Bağırsak Hastalığı Araştırma Örgütü'nü beslenme kılavuzları geliştirmeye sevk etmiştir [37]. Ancak bugüne kadar diyetin hastalık üzerindeki etkisi literatürde hala oldukça tartışılmaktadır ve hastalığa özgü herhangi bir diyet kılavuzu bulunmamaktadır [35].

İBH hastalarında düşük FODMAP diyetinin olumlu etkisini gösteren hem kontrolsüz hem de kontrollü birçok çalışma bulunmaktadır. Düşük

FODMAP diyeti, bağırsak bakterileri tarafından fermentasyonun azaltılması ve ozmotik etkiler yoluyla İBH hastaları üzerinde önemli derecede faydalı bir etkiye sahip olabilmektedir [35]. Bu alanda bildirilen ilk retrospektif telefon anketi çalışmasında, düşük FODMAP diyet tavsiyelerini uygulayan 72 İBH hastasının, 3 ay sonra semptomlarında azalma, ağrı, şişkinlik ve ishalde iyileşme bildirdiği gözlemlenmiştir [38]. Prospektif, randomize bir çalışmada ise, 89 hasta (remisyonadaki veya hafif ila orta şiddette İBH alevlenmeleri olan hastalar dahil) 6 hafta FODMAP kısıtlı diyet ve standart bir diyet uygulamış ve düşük FODMAP diyeti uygulayan bireylerin %81'e kadarının diyet değişikliği etkileri elde ettiği, normal diyet grubuyla karşılaştırıldığında bireylerin %46'sında karın ağrısının süresinde ve şiddetinde azalma, bağırsak sıklığında azalma ve dışkı kıvamında iyileşmeler görüldüğü kaydedilmiştir [36]. Ayrıca, düşük FODMAP diyeti uygulayan İBH hastalarının yaşam kalitesinde daha büyük bir iyileşme olduğu belirtilmiştir. Avustralya'da yapılan başka bir çalışmada, düşük FODMAP diyetini uygulayan İBH hastalarında, iki hastadan yaklaşık birinde karın ağrısı ve şişkinlik, ishal ve gaz gibi semptomlarda iyileşme bulunduğu gözlemlenmiştir [39]. Yine İBH'li bir grup hastada yapılan bir çalışmada, İBH Yaşam Kalitesi Anketi ile bu hastalarda kalprotektin değerlerinin daha düşük olduğu, hastalık aktivitesinin azaldığı ve yaşam kalitesinin arttığı gözlemlenmiştir [37].

Yapılan çalışmalarla düşük FODMAP diyeti uygulamasının İBH hastalarında yalnızca gastrointestinal şikayetlerin şiddetini azaltmakla kalmayıp aynı zamanda dışkı kıvamı ve bağırsak hareketlerinin sıklığı üzerinde de olumlu bir etkisi olduğu gösterilmiştir ancak İBH hastalığının aktivitesini etkileyip etkilemediğine ilişkin veriler net değildir [36, 38]. Yapılan çalışmaların çoğu, hastalık semptomlarına dayalı olarak küçük gruplar halinde yürütülen, birkaç hafta süren gözlemler olduğundan dolayı İBH hastalığı aktivitesini değerlendirmeye yönelik özel amaçları olan daha büyük randomize klinik çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır [37, 38].

7.3. Çölyak Dışı Gluten Hassasiyeti (ÇDGH) ve Düşük FODMAP Diyetinin Etkinliği

ÇDGH; çölyak ve buğday alerjisi olmayan hastalarda gluten ve/veya buğday, kılçıksız buğday, tritikale, çavdar, arpa ve bunların türevleri gibi tahıllarda bulunan diğer proteinlerin alımından hemen sonra ortaya çıkan bağırsak ve ekstraintestinal semptomlarla karakterize bir durumdur [40]. Klinik belirtileri İBS benzeri şişkinlik, karın ağrısı, değişen bağırsak hareketleri, ishal veya kabızlık şeklinde ve yemek tüketildikten sonra dolgunluk, erken doyma, bulantı ve kusma gibi belirtilerle ortaya çıkmaktadır [40].

Buğday zengin bir gluten kaynağıdır ve büyük miktarda FODMAP içermektedir [41]. ÇDGH, glutene karşı bir reaksiyon olarak tanımlansa da, buğdayın diğer bileşenlerine veya FODMAP'lere yetersiz yanıt gibi diğer faktörler de tanımlanmıştır [42]. Bazı araştırmacılar, FODMAP bakımından düşük beslenmenin ÇDGH hastaları için faydalı olduğunu belirtmektedir [41]. Yapılan bir çalışmada ÇDGH'yi olduğu bildirilen hastaların fruktan yüklemesi sonrasında, gluten veya plasebo yüklemesi sonrasına göre daha yüksek bir genel semptom skoru sergilediği bildirilmiştir; düşük FODMAP diyetini uygulayan ÇDGH'li hastaların semptomlarında azalma olduğu bildirilmiştir [43].

Glutene duyarlı olduklarına inanan İBS hastalarında yapılan bir çalışmada, glutensiz diyet uygulamasından sonra glüten ve fruktan karşılaştırılmış; fruktanların semptomları tetiklemesine rağmen glutenin tetiklemediği gösterilmiştir [33]. Bu çalışma, buğdaysız beslenmenin faydasının glüten yerine fruktanların hariç tutulmasından kaynaklandığını göstermektedir [33]. Bu nedenle İBS ve ÇDGH'e yönelik diyet tedavileri ayrılmaz bir bütün olarak ele alınmakta; düşük FODMAP diyetinin semptomları hafifletmede en iyi etkiyi gösterdiği düşünülmektedir [44]. Gluten içeren ürünleri ortadan kaldırmak yerine FODMAP'leri azaltmanın, ÇDGH semptomlarını iyileştirmede daha etkili olduğu belirtilmektedir [44]. ÇDGH'de diğer buğday bileşenlerinin semptomlara katkısı hala tam olarak belirsizdir bu nedenle hastalığın etyopatogenezinin ve klinik özelliklerinin anlaşılması, ek olarak beslenme durumunun geliştirilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır [41, 42].

7.4. Diğer Fonksiyonel Gastrointestinal Bozukluklarda Düşük FODMAP Diyeti Etkinliği

İnfanstil kolik; bir bebeğin üç haftadan daha uzun süre, haftada üç günden fazla, günde üç saatten fazla süren dinmeyen ağlama krizlerinin yaşandığı, halk arasında süt bebeği gaz sancısı şeklinde de bilinen, nedeni bilinmeyen bir süreçtir [45]. İnanfanstil kolik yaşayan anneleri tarafından emzirilen bebeklerde yapılan bir çalışmada, annelerin 1 hafta düşük FODMAP diyeti uygulamasının ardından infanstil kolik semptomlarının iyileştiği gözlemlenmiştir [7].

Fonksiyonel karın şişkinliği; haftada en az 1 gün, son 3 aydır tekrarlayan şişkinlik (karın dolgunluğu, basınç veya sıkışmış gaz hissi, karın çevresinde ölçülebilir bir artış) yaşanması anlamına gelmektedir [12]. İBS'li hastaların %96'ya kadarı karın şişkinliği yaşadığını bildirmektedir fakat karın şişkinliğine özgü bir diyet yaklaşımı olmadığı için hastaların; gaz üreten gıdaları (örn. soğan, baklagiller, karnabahar, kereviz, muz, kayısı, kuru

erik, brokoli ve buğday kepeği), alkol, kahve ve baharatlı yiyecekleri, gastrointestinal semptomlarını tetikleyen gıdaları ortadan kaldırmaları önerilmektedir [12]. Bu diyet önerisi, düşük FODMAP diyet yaklaşımıyla uyum sağlamaktadır. Fonksiyonel karın şişkinliği yaşayan hastalar üzerinde yapılan çalışmalar yetersiz olsa da, düşük FODMAP'li bir diyetin İBS'li hastalarda şişkinliği azalttığından dolayı bu hastalarda da olumlu etkiler sağlayacağı düşünülmektedir.

Fonksiyonel dispepsi; epigastrik ağrı veya yanma, yemek sonrası dolgunluk veya erken doymayla karakterize, gastrointestinal sistemin gastroduodenal bölgesine bağlı bir semptomlar kompleksidir [46]. Fonksiyonel dispepsisi olan 105 hastada yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, düşük FODMAP diyet grubu ve geleneksel diyet tavsiyesi verilen grup karşılaştırılmış; düşük FODMAP diyet grubunun daha iyi semptomatik yanıt gösterdiği bildirilmiştir [12].

Kolektomili ve ileal poşlu hastalarda yapılan birkaç çalışmada, enteral beslenme yoluyla beslenen hastaların düşük FODMAP içerecek şekilde beslendiğinde gastrointestinal semptomlarının azaldığını ve diyare durumlarının iyileştiği gösterilmiş; FODMAP açısından yüksek bir diyetin ileostomiden gelen toplam atık ıslak ağırlığı önemli ölçüde arttırdığı gözlemlenmiştir [7, 12].

Çocuklarda ve ergenlerde düşük FODMAP diyetinin etkinliğini araştıran yeterli klinik çalışma bulunmamaktadır ancak verileri sistematik olarak inceleyen yazarlar, tutarlı bir şekilde düşük FODMAP diyetinin çocuklarda etkinliğinin belirsiz olduğu sonucuna ulaşmıştır [15]. İBS'li çocuklarda düşük FODMAP diyetinin kullanımını destekleyen çok az kanıt vardır ve diğer gastrointestinal hastalıklarda kullanımını öneren hiçbir kanıt bulunmamaktadır [47]. Kısıtlayıcı bir diyetin; çocuklarda beslenme yeterliliğini olumsuz etkileyebileceği, yeme bozukluğunu tetikleyebileceği, büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir [15].

8.FODMAP Diyetinin Uygulanmasındaki Başlıca Sorunlar

8.1.Diyetin Besinsel Yeterliliği

Beslenme yeterliliği sorunları kısıtlı diyetler için her zaman endişe konusu olmuştur. Düşük FODMAP diyetinde, karbonhidrat, lif, demir, B vitaminleri ve kalsiyum gibi besin maddelerinin yetersiz alımı potansiyeli bulunmaktadır [31]. Frukthanlar açısından zengin karbonhidratların diyetinde tüketilmemesinin karbonhidrat, lif ve demir alımında azalmaya neden olabileceği düşünülmektedir [2]. 3000'den fazla hasta üzerinde yapılan bir

çalışmada, FODMAP diyetine tam olarak uyanların, diyetle daha az uyanlara göre önemli ölçüde daha düşük kalsiyum, magnezyum, C vitamini, folat ve riboflavin alımı gözlemlenmiştir [19].

Süt ürünlerinin diyetten çıkarılması, kalsiyum yetersizliği için risk oluşturmaktadır [2]. Önemli miktarda D vitamini kaynağı olmasa da süt ürünlerinin kısıtlanması kalsiyum yetersizliğine neden olarak D vitamini eksikliğini şiddetlendirebilmektedir [7]. Diyetisyenler kalsiyum eksikliğinin önüne geçmek için yüksek FODMAP'li inek sütünün, laktozsuz inek sütü veya kalsiyumla zenginleştirilmiş soya proteinli süt gibi FODMAP alternatifleriyle değiştirilmesi gerektiği vurgulamaktadır [19].

Çeşitli sebze türlerinin diyetten çıkarılması, flavonoidler, karotenoidler, C vitamini, fenolik asit, antosiyaninler gibi doğal antioksidanların azalmasına yol açabilmekte ve toplam lif alımını azaltarak kabızlığın baskın olduğu İBS'yi kötüleştirebilmektedir [2, 48]. Düşük FODMAP diyeti, kısıtlama fazlalığı ve kalori miktarının düşük olması nedeniyle enerji alımını azaltarak aşırı kilo kaybına yol açabilmektedir [2]. İBS hastalarında yapılan 4 haftalık bir çalışmada geleneksel İBS diyeti ve düşük FODMAP diyet uygulaması karşılaştırılmış; düşük FODMAP diyetini uygulayan hastalarda daha düşük enerji, daha düşük karbonhidrat ve lif alımının yanı sıra protein ve yağ alımında da azalmalar gözlemlenmiştir [2].

Diyetisyen liderliğinde uygulanan çalışmalarda, hastalara FODMAP kısıtlaması sırasında yüksek FODMAP gıdalarına uygun alternatifler konusunda kişiselleştirilmiş tavsiyeler sağlanmasıyla makro besin ve diyet lifi alımlarının büyük ölçüde etkilenmediğini gösteren çalışmalar da mevcuttur [29].

Düşük FODMAP diyetinin uzun süreli kullanımının beslenme yeterliliği hakkında yeterli veri bulunmamaktadır; bu yüzden kesin bir kanıya varabilmek için uzun süreli daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır [7].

8.2. Gastrointestinal Mikrobiyotadaki Değişiklikler

Düşük FODMAP diyetinin uygulanmasıyla ilgili güvenlik endişelerinden biri gastrointestinal mikrobiyota üzerindeki etkileridir [31]. Prebiyotikler, sağlığa fayda sağlayan konakçı mikroorganizmalar tarafından seçici olarak kullanılan substratlar olarak bilinmektedir [2]. Prebiyotik özellikte olan FOS ve GOS'lar sağlıklı bir insanın mide ve bağırsak florasında yaygın olarak bulunan iyi bakteri olarak adlandırılan Bifidobakterilerin sayısını arttırmaktadır, ayrıca bazı çalışmalar *Faecalibacterium prausnitzii* gibi diğer bakteri gruplarını da arttırdığını göstermiştir [9]. Bu nedenle prebiyotiklerin diyetle kısıtlanmasıyla faydalı bakterilerin azalabileceği düşünülmektedir

[49]. Faydalı bakterin azalması; bütirat, propiyonat ve asetat gibi KZYA'ların üretimini ve bunların kolonositler üzerindeki önemli koruyucu ve trofik aktivitelerinin azalmasına yol açabilir [2].

İBS'li hastalarda 4 haftalık düşük FODMAP diyetinin dışkı mikrobiyotası üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada toplam FODMAP alımındaki %50'lik bir azalmanın, Bifidobakterilerin göreceli bolluğunda 6 kat azalmaya yol açtığı gösterilmiştir; diğer bakteri gruplarında bir fark görülmemiştir [31]. İBS'li hastalarda yapılan bir başka çalışmada, Clostridium cluster IV ve Faecalibacterium prausnitzii seviyelerinin azalmasıyla birlikte bakteri bolluğunda azalmalar gözlemlenmiştir [2]. İBS'li 29 yetişkinde yapılan 3 haftalık bir çalışmada ise, yüksek FODMAP kontrollerine göre daha yüksek bakteri zenginliği gözlemlenmiştir [31]. Ayrıca yeniden giriş aşamasından sonra mikrobiyotanın incelendiği bir başka çalışmada mikrobiyota çeşitliliğinin azalmadığı gözlemlenmiştir [2].

Katı bir düşük FODMAP diyetine bağlı kalmanın yalnızca 2 ila 6 hafta boyunca tavsiye edilmesi nedeniyle, yüksek FODMAP gıdalarının kişiselleştirilme aşamasından sonra uzun vadede hastalarda mikrobiyomun incelendiği çalışmalar bulunmamaktadır [49]. Yapılan çalışmalardan elde edilen çelişkili sonuçlara göre FODMAP'ler açısından düşük bir diyetin, orta ila uzun vadede mikrobiyom üzerindeki etkisi hakkında net bir kaniya varabilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır [49].

8.3.Hastaların Dile Getirdiği Problemler

Düşük FODMAP diyeti anlaşılması kolay bir diyet değildir ve hastalar herhangi bir profesyonel tavsiye olmadan diyet yapmaya çalıştıklarında sorunlarla karşılaşmışlar; ayrıca araştırmacılar yükseköğrenim seviyesinin ve haftada 35 saatten fazla çalışmamanın diyetin daha iyi anlaşılmasını ve uygulanmasını sağlayan faktörler olduğunu belirtmişlerdir [2].

Düşük FODMAP diyetinin uygulamasında besinlerin içerdiği FODMAP düzeylerini bilmek ve yiyecek tercihlerini buna göre yapmak çok önemlidir fakat yapılan çalışmalarda hastaların semptomlarını tetikleyebilecek gerçek FODMAP gıdalarını tespit etme konusundaki güvenilirliği yüksek bulunmamıştır [25, 50]. İnternet ve broşürler aracılığıyla sağlanan veriler bazen eksik ve hatalı olabilmesi nedeniyle FODMAP'ler konusunda en aktif araştırmanın yürütüldüğü Avustralya'daki Monash Üniversitesi'nin geliştirdiği akıllı telefon uygulaması hastalar için en doğru verileri sağlamaktadır [50].

Düşük FODMAP diyetine uyumun önündeki en büyük engellerden birinin uygun alternatif diyet ürünlerinin (ör. buğdaysız ekmekler ve tahıllar)

yüksek maliyeti gösterilmiştir [9]. Araştırmacılar ekonomik geliri az olan kişilerin kısa süreliğine bile diyetle uyum sağlamada zorluk yaşayabilecekleri bildirmektedir [2]. Ayrıca hastalar, dışarıda, restoranlarda ve seyahatlerde yemek yeme konusunda maliyetten dolayı giderek uygulamada sorunlarla karşılaşmaktadır [2].

8.4.Yeme Davranışına Etkisi

Mide-bağırsak hastalığı olan ve diyet yapan kişilerin, yeme davranışı bozuklukları açısından yüksek risk altında olabileceğine dair bazı kanıtlar bulunmuş; bu kanıtlar hastalarda yiyecek seçimi, planlama, satın alma, hazırlama ve tüketime takıntılı bir şekilde odaklanma; yiyeceklerin öncelikle zevkten ziyade sağlık kaynağı olarak görülmesi ve belirli yiyecek türleri sayesinde hastalıkların iyileştirebileceğine ya da günlük refahı etkileyebileceğine dair abartılı inanç semptomlarının görülmesi nedeniyle ortoreksiya nevroza ile ilişkilendirilmiştir [49]. Şiddetli İBS semptomları ergenlerde ve yetişkinlerde daha yüksek oranlarda yeme bozukluğu ile ilişkili bulunmuş; yeme bozukluğu yaşayan hastaların yarısından fazlasının 6 yıl boyunca diyetin kısıtlama aşamasına yeme bozukluğu yaşamayanlara göre daha sıkı sıkıya bağlı kaldığı gösterilmiştir [19]. Bu kısıtlamanın hastaların sağlıklarını veya beslenme durumlarını etkileyecek derece kalori saymaya veya öğün atlamaya neden olarak yeme bozukluğunu şiddetlendirebileceği düşünülmektedir [19]. Bu hastaların diyetleri zaten sınırlı ve beslenme açısından yetersiz olabileceğinden, her ne kadar diyetle uyumları daha yüksek olsa da yapılan çalışmalar, yeme bozuklukları yaşayan hastalarda eliminasyon diyetlerinden kaçınılması gerektiği bildirilmiş ve FODMAP kısıtlamasının uygun olup olmayacağına karar vermek için kapsamlı bir değerlendirmeye ihtiyaçları olduğunu belirtmiştir [2].

Pediyatrik popülasyonda veriler daha belirsiz olmakla birlikte İBS hastası çocukların semptomların kontrolünü sağlamak için açken yemek yemediği veya yemekten sonra kustukları düşünüldüğünde kısıtlı bir diyetin ergenlik yıllarında yeme bozukluklarını şiddetlendirme ve vücut imajı sorunları yaratma ihtimalinin daha yüksek olduğu göze alındığında bu çocuklarda, lif takviyesi gibi kısıtlayıcı olmayan diyet tedavileri veya psikolojik yaklaşımlar, ilaçlar ve bitkisel ilaçlar gibi diyet dışı takviyelerin kullanımının daha uygun olduğu düşünülmektedir [15]. FODMAP diyetinin çocukların ve ailelerin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini araştıran yeterli çalışma bulunmamaktadır fakat birkaç çalışmada fonksiyonel karın ağrısı yaşayan çocukların semptomlar nedeniyle okulu kaçırdıkları ve daha az sosyalleştikleri göz önüne alındığında diyet uygulamasından sonra semptomların hafifleyerek çocukların yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkileri gözlemlenmiştir [15, 21]

9.Sonuç ve Öneriler

Düşük FODMAP diyeti, İBS'li hastalar için tedavide ikinci basamak diyet yönetimi stratejisidir ve inflamatuvar bağırsak hastalarının tedavisinde semptomların yönetimi için kullanılmaktadır. Düşük FODMAP diyeti; yüksek FODMAP içeren gıdaların kısıtlanması, yeniden beslenmeye dahil edilmesi ve kişinin tolerans seviyesine göre uzun vadede diyetin kişiselleştirilmesi aşamalarından oluşan bir eliminasyon diyeti olduğu için, kısıtlama aşamasında beslenme yetersizliklerine ve gastrointestinal mikrobiyota üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Kişiselleştirme aşaması, beslenme yetersizliklerinin iyileştirilmesi ve gastrointestinal mikrobiyotanın eski haline getirilmesi için çok önemlidir. Kısa ve uzun vadeli kontroller gerektiren düşük FODMAP diyeti, mutlaka bir diyetisyen eşliğinde uygulanmalıdır. Diyetisyen; FODMAP'ler hakkında hastaları bilgilendirmeli, diyeti hastalar için daha uygulanabilir ve daha az kısıtlayıcı hale getirmeli, hastaya eğitim vermeli ve uzun vadede diyetin etkilerini gözlemlemelidir. Düşük FODMAP diyetinin uzun vadeli etkinliğine dair çalışmalar hala mevcut literatürde eksiktir; ayrıca kısıtlama aşamasındaki olumsuz etkileri, uygulamasındaki zorluklar, yeme davranışına potansiyel olumsuz etkileri ve çocuklar üzerinde yapılan çalışmaların çelişkili sonuçları göz önüne alındığında diyetin uygulanabilmesi ve uzun süreli etkilerinin gözlemlenebilmesi için daha az kısıtlayıcı yaklaşımlara ve daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

1. Gibson, P.R., History of the low FODMAP diet. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 2017. 32(S1): p. 5-7.
2. Bellini, M., et al., Low FODMAP Diet: Evidence, Doubts, and Hopes. *Nutrients*, 2020. 12(1).
3. Barrett, J.S., How to institute the low-FODMAP diet. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 2017. 32(S1): p. 8-10.
4. Fernández-Bañares, F., Carbohydrate Maldigestion and Intolerance. *Nutrients*, 2022. 14(9).
5. Fodor, I., S.C. Man, and D.L. Dumitrascu, Low fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides, and polyols diet in children. *World J Clin Cases*, 2019. 7(18): p. 2666-2674.
6. Gibson, P.R. and S.J. Shepherd, Evidence-based dietary management of functional gastrointestinal symptoms: The FODMAP approach. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 2010. 25(2): p. 252-258.
7. Mehtab, W., et al., All that a physician should know about FODMAPs. *Indian Journal of Gastroenterology*, 2019. 38(5): p. 378-390.
8. Demirci, M., Sağdıç, O. , Çavuş, M. , Pehlivanoglu, H. , Yılmaz, M. T. & Çağlar, M. , Prebiyotik Oligosakkaritlerin Kaynakları, Üretimleri ve Gıda Uygulamaları. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2017. 6(10): p. 20-31.
9. Whelan, K., et al., The low FODMAP diet in the management of irritable bowel syndrome: an evidence-based review of FODMAP restriction, reintroduction and personalisation in clinical practice. *J Hum Nutr Diet*, 2018. 31(2): p. 239-255.
10. Roncoroni, L., et al., A Retrospective Study on Dietary FODMAP Intake in Celiac Patients Following a Gluten-Free Diet. *Nutrients*, 2018. 10(11).
11. Hewawasam, S.P., et al., Dietary practices and FODMAPs in South Asia: Applicability of the low FODMAP diet to patients with irritable bowel syndrome. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 2018. 33(2): p. 365-374.
12. Pessarelli, T., et al., The low-FODMAP diet and the gluten-free diet in the management of functional abdominal bloating and distension. *Front Nutr*, 2022. 9: p. 1007716.
13. Lis, D.M., D. Kings, and D.E. Larson-Meyer, Dietary Practices Adopted by Track-and-Field Athletes: Gluten-Free, Low FODMAP, Vegetarian, and Fasting. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2019. 29(2): p. 236-245.
14. Tuck, C.J., et al., Food Intolerances. *Nutrients*, 2019. 11(7).

15. Rhys-Jones, D., et al., Application of The FODMAP Diet in a Paediatric Setting. *Nutrients*, 2022. 14(20).
16. Catassi, G., et al., The Low FODMAP Diet: Many Question Marks for a Catchy Acronym. *Nutrients*, 2017. 9(3).
17. Galica, A.N., R. Galica, and D.L. Dumitraşcu, Diet, fibers, and probiotics for irritable bowel syndrome. *J Med Life*, 2022. 15(2): p. 174-179.
18. Caio, G., et al., Nutritional Treatment in Crohn's Disease. *Nutrients*, 2021. 13(5).
19. Sultan, N., et al., How to Implement the 3-Phase FODMAP Diet Into Gastroenterological Practice. *J Neurogastroenterol Motil*, 2022. 28(3): p. 343-356.
20. Rettura, F., et al., Role of Low-FODMAP diet in functional dyspepsia: "Why", "When", and "to Whom". *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 2023. 62-63: p. 101831.
21. Morariu, I.D., et al., Effects of a Low-FODMAP Diet on Irritable Bowel Syndrome in Both Children and Adults-A Narrative Review. *Nutrients*, 2023. 15(10).
22. Öykü Peren TÜRK FİDAN, Z.B., Düşük FODMAP Diyetine Güncel Yaklaşımlar. *Türkiye Klinikleri Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2021. 6(1): p. 128-38.
23. Nanayakkara, W.S., et al., Efficacy of the low FODMAP diet for treating irritable bowel syndrome: the evidence to date. *Clin Exp Gastroenterol*, 2016. 9: p. 131-42.
24. Cingolani, A., et al., Feasibility of Low Fermentable Oligosaccharide, Disaccharide, Monosaccharide, and Polyol Diet and Its Effects on Quality of Life in an Italian Cohort. *Nutrients*, 2020. 12(3): p. 716.
25. Bellini, M., et al., A Low-FODMAP Diet for Irritable Bowel Syndrome: Some Answers to the Doubts from a Long-Term Follow-Up. *Nutrients*, 2020. 12(8).
26. Singh, P., et al., The Role of Food in the Treatment of Bowel Disorders: Focus on Irritable Bowel Syndrome and Functional Constipation. *Am J Gastroenterol*, 2022. 117(6): p. 947-957.
27. Adriani, A., et al., Irritable bowel syndrome: the clinical approach. *Panminerva Med*, 2018. 60(4): p. 213-222.
28. Bonetto, S., et al., Recent advances in the treatment of irritable bowel syndrome. *Pol Arch Intern Med*, 2021. 131(7-8): p. 709-715.
29. Lomer, M.C.E., The low FODMAP diet in clinical practice: where are we and what are the long-term considerations? *Proceedings of the Nutrition Society*, 2023: p. 1-11.

30. Cox, S.R., et al., Effects of Low FODMAP Diet on Symptoms, Fecal Microbiome, and Markers of Inflammation in Patients With Quiescent Inflammatory Bowel Disease in a Randomized Trial. *Gastroenterology*, 2020. 158(1): p. 176-188.e7.
31. Staudacher, H.M., Nutritional, microbiological and psychosocial implications of the low FODMAP diet. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 2017. 32(S1): p. 16-19.
32. Staudacher, H.M., et al., 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): p. 487-95.
33. Spiller, R., Impact of Diet on Symptoms of the Irritable Bowel Syndrome. *Nutrients*, 2021. 13(2).
34. Varney, J., et al., FODMAPs: food composition, defining cutoff values and international application. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 2017. 32(S1): p. 53-61.
35. Roncoroni, L., et al., Nutrition in Patients with Inflammatory Bowel Diseases: A Narrative Review. *Nutrients*, 2022. 14(4).
36. Radziszewska, M., et al., Nutrition and Supplementation in Ulcerative Colitis. *Nutrients*, 2022. 14(12).
37. Godala, M., et al., Dietary Interventions in Inflammatory Bowel Disease. *Nutrients*, 2022. 14(20).
38. Jiang, Y., et al., Therapeutic Implications of Diet in Inflammatory Bowel Disease and Related Immune-Mediated Inflammatory Diseases. *Nutrients*, 2021. 13(3).
39. Gearry, R.B., et al., 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): p. 8-14.
40. Caio, G., et al., Effect of Gluten-Free Diet on Gut Microbiota Composition in Patients with Celiac Disease and Non-Celiac Gluten/Wheat Sensitivity. *Nutrients*, 2020. 12(6).
41. Roszkowska, A., et al., Non-Celiac Gluten Sensitivity: A Review. *Medicina (Kaunas)*, 2019. 55(6).
42. Expósito Miranda, M., et al., Non-celiac gluten sensitivity: Clinical presentation, etiology and differential diagnosis. *Gastroenterol Hepatol*, 2023. 46(7): p. 562-571.
43. Cárdenas-Torres, F.I., et al., Non-Celiac Gluten Sensitivity: An Update. *Medicina (Kaunas)*, 2021. 57(6).

44. Radoš, K., et al., Development of High-Fibre and Low-FODMAP Crackers. *Foods*, 2022. 11(17).
45. Johnson, J.D., K. Cocker, and E. Chang, Infantile Colic: Recognition and Treatment. *Am Fam Physician*, 2015. 92(7): p. 577-82.
46. Ford, A.C., et al., Functional dyspepsia. *Lancet*, 2020. 396(10263): p. 1689-1702.
47. Thomassen, R.A., et al., An ESPGHAN Position Paper on the Use of Low-FODMAP Diet in Pediatric Gastroenterology. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2022. 75(3): p. 356-368.
48. Dugum, M., K. Barco, and S. Garg, Managing irritable bowel syndrome: The low-FODMAP diet. *Cleve Clin J Med*, 2016. 83(9): p. 655-62.
49. Hill, P., J.G. Muir, and P.R. Gibson, Controversies and Recent Developments of the Low-FODMAP Diet. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*, 2017. 13(1): p. 36-45.
50. Kim, H., What is the FODMAP? *The Korean Journal of Medicine*, 2015. 89: p. 179-185.

