

## KISA BAĞIRSAK SENDROMUNDA MALNÜTRİSYONUN ÖNLENMESİ VE TEDAVİSİNDE BESLENMENİN ROLÜ: GELENEKSEL DERLEME

Tuba KAHRAMAN<sup>1</sup>, Zekiye Zeynep BOSTAN<sup>2</sup>, Fatma Gülhan SAMUR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik (İngilizce) Bölümü, İstanbul, Türkiye.

<https://orcid.org/0000-0001-7720-3162>

<sup>2</sup>Gedik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.

<https://orcid.org/0000-0001-9783-0972>

<sup>3</sup>Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye.

<https://orcid.org/0000-0003-0456-4623>

### ÖZ

Kısa bağırsak sendromu toplumda yaygın görülmesine de, son kırk yılda prevalansında iki kat artış olduğu bildirilen bir hastalıktır. Konjenital anomalinin türü veya uygulanan cerrahi rezeksiyona bağlı olarak farklı patofizyolojik mekanizmaların eşlik ettiği bu hastalıkta, hastaların en büyük problemlerinden biri malabsorpsiyondur. Malabsorpsiyon ve buna bağlı stoma kayıpları, hastada ciddi malnütrisyon gelişme riskini doğurmaktadır. Bu durum oral beslenmeye ek olarak hastanın uzun dönem enteral ve parenteral beslenme ile tedavi edilmesini gerektirebilmektedir. Hastaların metabolik ve fizyolojik koşullarına uygun beslenme gereksinimleri saptandıktan sonra yeterli enerji, protein ve mikro besin öğelerinden zengin bir diyet içeriğinin planlanması tedavide elzemdir. Bununla beraber son dönemde yapılan bazı araştırmalar, probiyotik, omega-3 ve sitrulin gibi takviyelerin kısa bağırsak sendromuna ilişkin metabolik süreçlerde olumlu etkileri olduğunu bildirmektedir. Kısa bağırsak sendromu hastaları, medikal tedavi ve tıbbi beslenme tedavisi açısından multidisipliner bir ekiple takip edilmeli ve malnütrisyon riskine karşı korunmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Kısa bağırsak sendromu, malnütrisyon, tıbbi beslenme tedavisi

### THE ROLE OF NUTRITION IN THE PREVENTION AND TREATMENT OF MALNUTRITION IN SHORT BOWEL SYNDROME: A TRADITIONAL REVIEW

#### ABSTRACT

Short bowel syndrome is not common in the community, but it is a disease that is thought to have doubled in prevalence in the last forty years. In this disease, which is accompanied by different pathophysiological mechanisms depending on the type of congenital anomaly or the surgical resection performed, one of the biggest problems of the patients is malabsorption. Malabsorption and related stoma losses pose the risk of developing severe malnutrition in the patient. This situation requires the patient to be treated with long-term enteral and parenteral nutrition in addition to oral nutrition. After determining the nutritional needs of the patients according to their metabolic and physiological conditions, it is essential to have a diet rich in energy, protein, and micronutrients in the treatment. However, some recent studies have shown that supplements such as probiotics, glutamine, citrulline, and omega-3 have positive effects on metabolic processes related to short bowel syndrome. Short bowel syndrome patients should be followed up with a multidisciplinary team in terms of medical therapy and medical nutrition therapy and should be protected against the risk of malnutrition.

**Keywords:** Short bowel syndrome, malnutrition, medical nutrition therapy

#### İletişim/Correspondence

Tuba KAHRAMAN

Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye

E-posta: tubasezer97@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 26.02.2023

Kabul tarihi/Accepted: 03.07.2024

DOI: 10.52881/gsbdergi.1442998

## GİRİŞ

Kısa bağırsak sendromu (KBS), konjenital anomaliler veya ince bağırsağın belirli bir bölümünün cerrahi rezeksiyonu sonucu sekonder olarak gelişebilen bir hastalıktır (1). İnce bağırsağın 200 cm' den kısa olması durumunu ifade etmektedir (2). Kısa bağırsak sendromunun en yaygın nedenleri arasında; cerrahi komplikasyonlar ve mezenterik enfarktüs yer alırken; neoplazmlar, radyasyon enteritleri, Crohn hastalığı, abdominal travma ve intestinal volvulus da sebep olan diğer faktörler arasındadır (3). Morbidite ve mortalite ile yakından ilişkili olan kısa bağırsak sendromu, hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde azaltmaktadır (4,5).

Kısa bağırsak sendromunun dünya çapındaki prevalansında son kırk yılda iki kattan fazla artış olduğu ileri sürülmektedir (6). Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri' nde KBS' nin yıllık prevalansı sırası ile bir milyon kişide 1,4 ve 30 olarak belirlenmiştir (7,8).

Kısa bağırsak sendromu üç tip anatomik bölgenin rezeksiyonu ile gelişebilir. Bunlardan tip 1'de (end-jejunostomi) ileum ve kolon tamamen çıkarılmalıdır, jejunumun ise belli bir kısmı bırakılarak bağırsağın son kısmını oluşturması hedeflenmelidir. Bu tip jejunostomi geçiren hastalarda çok miktarda stomal su ve elektrolit çıkışı olmaktadır dolayısıyla dehidratasyon gelişme riski oldukça yüksektir. Elektrolit dengesizliği de beklenen bir başka bulgudur. Tip 2'de (jejunokolik anastomoz) ileumun tamamı veya büyük bir kısmı alınmalıdır, jejunoleal rezeksiyon yapılan cerrahi işlemdir. Kolon ve jejunokolik anastomoz korunmalıdır. Bu hasta grubunda

malnütrisyon, vitamin-mineral eksiklikleri, ishal ya da steatore meydana gelen klinik bulgulardır. Son olarak nadir rastlanan türü Tip 3, jejunoleal anastomozdur. Terminal ileumun  $\geq 10$  cm' si ile tüm kolon bırakılıp jejunoleal rezeksiyon yapılmalıdır. Bu hasta grubu genellikle nütrisyonel desteğe gereksinim duymaz (9). Tip 2 ve Tip 3 anatomik rezeksiyonu olan hastalar, kolon devamlılığı olan kısa bağırsak sendromu hastaları olarak ifade edilmelidir (10).

Kısa bağırsak sendromu progresyonu akut, ileri ve kronik bağırsak yetmezliği olarak üç aşamada tanımlanmaktadır. Rezeksiyondan hemen sonra akut faz başlar ve 3-4 hafta kadar sürebilir. Enterik kaybın çok olması ve buna eşlik eden sıvı kaçağı metabolik bir dengesizliğe yol açmaktadır. Bunun yanı sıra terminal ileumdan salınan inhibitör hormonların eksikliği de gastrik hipersekresyona neden olur. Bu nedenle kısa bağırsak sendromu hastalarında böbrek yetmezliği gelişimini önlemek amacıyla hastaların idrar ve fekal çıkışı yakından takip edilmeli, sıvı ve elektrolit kayıpları için mutlaka intravenöz destek sağlanmalıdır (1,11).

Kısa bağırsak sendromunun belirti ve semptomları arasında elektrolit bozuklukları; kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko eksiklikleri; B12 vitamini ve yağda çözünen vitaminlerin eksikliği; proteinlerin, karbonhidrat ve laktozun malabsorpsiyonu; dehidratasyon, steatore, ishal, kilo kaybı, mide asidi hipersekresyonu, metabolik asidoz; kolesterol safra taşı ve renal oksalat taşı oluşumu mevcuttur (12,13). Kısa bağırsak sendromunun yönetiminde uygulanacak tıbbi beslenme tedavisi, tedavinin başarısında kilit bir rol oynamaktadır. Bu doğrultuda bu derlemenin amacı; güncel literatür ışığında

kısa bağırsak sendromunda önerilen tıbbi beslenme tedavisini kapsamlı olarak sunmaktadır.

### **KISA BAĞIRSAK SENDROMUNDA MALABSORBSİYON**

Kısa bağırsak sendromunda görülen malabsorpsiyon, ince bağırsağın cerrahi olarak çıkarılması veya işlevinde kayıp olmasına bağlı gelişmektedir. İnce bağırsağın rezeksiyonu yapılan anatomik bölgesine göre emilim kaybı olan besin öğeleri farklılık gösterebilir. Jejunostomi veya ileostomide su, elektrolit ve divalent katyonlarda ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ) eksiklik görülmektedir (14–16). İleal rezeksiyondan sonra safra tuzları emilemez (17), bu durum yağ ve yağda çözünen vitaminlerin eksikliklerine yol açmaktadır (18,19). Terminal ileum rezeksiyonuna bağlı ise B12 eksikliği gelişmektedir (18). Bununla birlikte demir, çinko ve bakır gibi eser elementlerin eksikliği de görülebilmektedir (20). Distal ileum ve ileoçekal valvın kaybı durumunda ise inhibitör hormon sinyallerin eksikliğinden kaynaklanan gastrik hipersekresyon, intestinal geçiş hızında artış ve dumping sendromu görülebilir (14). Bununla birlikte intestinal geçiş hızındaki artıştan kaynaklanan bakteriyel aşırı çoğalma da malabsorpsiyonun nedenlerinden biridir (13).

### **KISA BAĞIRSAK SENDROMUNUN TIBBİ BESLENME TEDAVİSİ**

Kısa bağırsak sendromu, makro ve mikro besin öğelerinin emiliminde ciddi eksiklik ile karakterizedir. Kritik hastaların çoğunun oral alımları yetersizdir, buna ek olarak aspirasyon riski de taşırlar. Bundan dolayı artan protein, enerji, sıvı ve elektrolit gereksinimini karşılayabilmek için

intravenöz takviye gerekli olabilmektedir (5).

Parenteral nütrisyon (PN) kısa bağırsak sendromu hastalarının standart nütrisyonel tedavisini oluşturur. Hastanın ameliyat sonrası stabil olduğu anda PN desteğine başlanmalıdır. Hastanın PN desteğinin süresi, ince bağırsağın hangi bölgesinin, ne kadar uzunlukta çıkarıldığına, zarar görmemiş bir ileoçekal valv varlığına ve ince bağırsakla birlikte kolonun devamlılığına bağlıdır (4). Son yapılan araştırmalarda, GLP-2 analoglarının mukozal epitel hücreler üzerindeki trofik etkisi sayesinde absorbe edilen alanı arttırdığı ve böylelikle hastaların PN gereksinimini azaltmaya yardımcı olduğu gösterilmiştir (21–23).

Parenteral nütrisyonun bazı komplikasyonlarını önlemek amacıyla omega-3 yağ asitleri çeşitli klinik araştırmalarda test edilmiştir (17–20). Uzun zincirli yağ asitleri, özellikle omega-3 yağ asitleri, parenteral nütrisyonla ilişkili karaciğer hastalığını azaltmada önemli bir rol oynamaktadır (24). Erkek ratlar ile yapılmış bir çalışma; oral veya intraperitoneal yolla uygulanan balık yağı bazlı bir lipitin, bağırsak ağırlığı, mukozal ağırlık, mukozal cDNA ve protein ekspresyonu, villöz yükseklik, kripta derinliği, hücre proliferasyonu ve apoptozda artışa neden olduğunu göstermiştir. Ancak lipidi oral olarak alan sıçanlarda jejunum bağırsak ve mukozal ağırlık, jejunal villöz yükseklik ve hücre proliferasyonu daha düşük bulunmuştur. Parenteral yolun bağırsağın adaptif yanıtında daha güçlü olduğu düşünülmüştür (25). Bir başka araştırmada omega-3 tedavisinin safra akışını iyileştireceği, steatozu azaltacağı ve anti-inflamatuar etki

oluşturarak parenteral beslenme ile ilişkili karaciğer hastalığının etkilerini önleyeceği öngörülmüştür (22). Kolestaz ve dislipidemi olan parenteral nütrisyonla bağımlı çocuklarda yapılan bir başka çalışmada ise, soya fasulyesi bazlı lipit emülsiyonu içeren PN' den balık yağı bazlı lipit emülsiyonu içeren PN' ye geçiş, serum trigliserit ve çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) konsantrasyonlarında anlamlı bir iyileşme, serum omega-3 yağ asitlerinde (EPA ve DHA) artış ve serum omega-6 yağ asitlerinde (araşidonik asit) azalma sağlamıştır. Balık yağı bazlı lipit emülsiyonunun PN kolestazı, dislipidemi veya her ikisini birden olan hastalarda tercih edilebileceği öne sürülmüştür (24). Yakın zamanlı yapılan bir klinik çalışmada ise uzun süreli evde parenteral nütrisyon tedavisi alan yetişkin hastalarda balık yağı içeren PN tedavisinin temel rejimlere kıyasla PN tedavisi sonucu yükselen süperoksit dismutaz 1 (SOD1) düzeyini düşürdüğü saptanmıştır. Olası mekanizma olarak ise balık yağının oksidatif stresi azaltma yoluyla bu etkiyi gösterdiği öne sürülmüştür (26).

Enteral nütrisyon mukozal atrofiyi önler, mikrobiyomu korur ve bağırsak adaptasyonunu artırır (27,28). Yapılan bir çalışmada kısa bağırsak sendromlu yetişkin hastaların bir hafta boyunca tek başına oral beslenme veya EN ile kombine tedavisi yapıldığında, EN ile kombine tedavinin tek başına oral beslenmeye kıyasla enerji, protein ve lipit emilimini arttırdığı gösterilmiştir (29). Dolayısıyla evde parenteral beslenme bağımlılığı düşük düzeyde olan ve enteral beslenme ile yeterli nütrisyonel kazanımın sağlanabileceği düşünülen hastalarda bu nütrisyonel tedavi biçimi önerilebilir. Ancak oral-ental ya da enteral-parenteral gibi kombine nütrisyon

tedavilerinde hastaları aşırı besleme riski göz önünde bulundurulmalıdır (4,11).

### **Kısa bağırsak sendromunda enerji ve makro besin ögesi gereksinimi**

Avrupa Parenteral ve Enteral Beslenme Derneği' nin (ESPEN) kılavuzunda son yayınlanan verilere göre kronik intestinal yetmezliği olan hastaların yeterli enerji ve protein tüketiminin sağlanması ve bu durumun klinik, biyokimyasal parametreler ve antropometrik ölçümler ile düzenli olarak takip edilmesi çok yüksek kanıt düzeyinde önerilmiştir (5).

Kısa bağırsak sendromu hastaları malabsorpsiyonu telafi edebilmek için düzenli bir diyetle gıda alımını sürdürmelidir. Kısa bağırsak sendromuna yönelik spesifik bir diyet bulunmamakla birlikte genellikle hastalara beş veya daha fazla sayıda öğün tüketmeleri tavsiye edilir. Özellikle diyareyi önlemek için basit şeker tüketiminden kaçınılmalıdır. Bazı hastalar ek vitamin ve mineral takviyesine ihtiyaç duyabilirler. Ayrıca oral rehidrasyon solüsyonları da sıvı-elektrolit dengesini sağlamak açısından hastalara verilebilir (2,4).

Durumu stabil olan kısa bağırsak sendromu hastaları için günlük 20-35 kkal/kg enerji alımı tavsiye edilmiştir. Bununla birlikte hastaların enerji gereksinimi organ fonksiyonu, tıbbi durumu, beslenme durumu ve aktivite düzeyi gibi bireysel faktörler göz önünde bulundurularak belirlenmelidir. Enerji alımını ve besin ögesi absorpsiyonunu arttırabilmek adına kolon devamlılığı olan kısa bağırsak sendromu hastalarında yüksek karbonhidrat (%60) ve düşük yağ (%20) alımı önerilir. Protein alımının ise hastanın tıbbi ve nütrisyonel durumu, hastalığa spesifik gereksinimleri, organ fonksiyonu, yaş ve

cinsiyet gibi faktörleri göz önünde tutularak 0.8-1.4 g/kg/gün olması önerilmiştir (5).

Kolonu korunmuş kısa bağırsak sendromu hastalarında ESPEN tarafından besin ögesi emiliminde yaklaşık 358.27 kkal/gün değerinde artış sağladığından enerjinin %60'ını yağdan karşılayan bir diyet önerilmektedir. Bu diyette uzun zincirli yağ asitlerinin %50' sinin orta zincirli yağ asitleri ile değiştirilmesi tavsiye edilmektedir. Esansiyel yağ asitlerini (EYA) eksik almalarını önlemek için 1g/kg/gün EYA desteği çok düşük kanıt düzeyinde hastalara önerilmiştir. Soya bazlı lipit emülsiyonlarının günlük kullanım miktarının ise 1g/kg/gün' den fazla olmaması gerektiği de öne sürülmüştür. Bununla birlikte parenteral lipit emülsiyonlarının 0.8-1.5 g/kg/gün miktarında alınması ve 2.6 g/kg/gün' ü aşmaması çok düşük kanıt düzeyinde önerilmiştir (5).

Özellikle kolonu olmayan kısa bağırsak sendromlu hastaların günlük 2000-3000 ml kadar ORS' ye ihtiyaçları bulunabilir (30). Bu aşamada hastaların yavaş bir intestinal geçiş için sıvıyı az ve sık yudumlamaları gerekmektedir (31). Böylelikle daha iyi bir absorpsiyon hedeflenmektedir. Yutmayı yavaşlatmak, kronik susuzluğu gidermek ve tuzlu tadı azaltmak için ORS' den dondurma ve buz küpleri yapmak kolaylık sağlayabilir. Bunun yanı sıra hastaların öğünler sırasında sıvı-katı ayırmasına dikkat etmeleri ve yemekler sırasında yaklaşık 120 ml' den fazla sıvı tüketmemeleri önerilir. Tablo 1' de KBS hastalarının evde hazırlayabileceği ORS tariflerine yer verilmiştir (30). Ev yapımı ORS' ler yaklaşık 1000 ml su, ¼ çay kaşığı tuz, 6 çay kaşığı şeker karıştırılarak yapılır (32). Ancak bu içerikte potasyum ve sitrat

olmadığı ve elektrolit replasmanı için hastaların ayrıca takviye kullanmaları gerekebileceği dikkate alınmalıdır.

**Tablo 1. Ev yapımı ORS tarifleri (27)**

Besin	İçindekiler
Domates Suyu	3 su bardağı (600 ml) domates suyu Yaklaşık 1 kupa (350 mL) su
Tavuk Suyu	2.5 su bardağı tavuk suyu (500 mL) 2.5 su bardağı su (500 mL) 2 yemek kaşığı şeker VEYA 1 adet tavuk bulyon 5 su bardağı (1000 mL) su ¼ çay kaşığı tuz 2 yemek kaşığı şeker
Elma Suyu	250 mL elma suyu 3.5 su bardağı su (700 mL) 3/4 çay kaşığı tuz

Kısa bağırsak sendromu hastaları intestinal rezeksiyon yapılan bölgeye göre o bölgede üretilen bazı hormonların yetersizliği veya sinyal yollarının bozulması ile karşı karşıya kalabilir. Örneğin glukagon benzeri peptitler (GLP-1 ve GLP-2), peptit YY ve nörotensin gibi hormonlar sıklıkla eksik olup gastrin, sekretin ve motilin gibi hormonlar normal düzeyinde üretilmeye devam eder (33). Dolayısıyla kısa bağırsak sendromu hastaları için bir diğer önemli konu kan glukozu takibidir. Hastaların nütrisyonel tedavisi sırasında optimal kan glukoz düzeyinin sağlanması, parenteral solüsyonun infüzyonu sırasında kan glukoz düzeyinin 180 mg/dL' nin altında olması gerektiği öne sürülmüştür. Eğer hastada diyabet mevcut ise HbA1c düzeyinin %6.5 ile %7.5 aralığında olması, açlık glukozunun <140 mg/dL, infüzyon ve öğün öncesi 100-140 mg/dL, infüzyon sırasında

ise 140-180 mg/dL aralığındaki değerlerde olması çok düşük kanıt düzeyi ile önerilmiştir (5).

### Kısa bağırsak sendromunda sıvı ve elektrolit gereksinimi

Kısa bağırsak sendromu hastalarının risk altında olduğu sıvı ve elektrolit dengesizliği durumu akut ve kronik böbrek yetmezliği ile sonuçlanabilir (34,35). Avrupa Enteral ve Parenteral Nutrisyon Derneği, günlük parenteral sıvı gereksiniminin bu hasta grubu açısından 25-35 ml/kg aralığında olmasını önermiştir. Böbrek fonksiyonu normal, diüretik kullanmayan hastaların idrar çıkışının en az 0.8-1.0 L olması beklenir. Ancak şiddetli ishali olan veya stoma çıkışı fazla olan hastalarda sıvı gereksinimi belirgin şekilde artar. Bununla birlikte sıvı ve elektrolit gereksinimi açısından randomize kontrollü çalışmaların yapılmamış olması, bu miktarların klinik deneyime dayalı olarak önerilmesi gerektiği görüşüne sebep olmuştur (5).

**Tablo 2. Parenteral nutrisyon için sıvı ve elektrolitlerin miktarları<sup>(3)</sup>**

	kg/gün <sup>a</sup>	Toplam günlük (yetişkinler için ortalama düzey)
<b>Su</b>	25-35 mL	1500-2500 mL
<b>Sodyum</b>	1.0-1.5 mmol	60-150 mmol
<b>Potasyum</b>	1.0-1.5 mmol	40-100 mmol
<b>Klor</b>	1.0-1.5 mmol	
<b>Fosfor</b>	0.3-0.5 mmol	10-30; 25 mmol
<b>Magnezyum</b>	0.1-0.15 mmol	4-12; 10 mmol
<b>Kalsiyum</b>	0.1-0.15 mmol	2.5-7.5; 10 mmol

<sup>a</sup>Bireyin hastalığı, ilaçları ve oral alımına göre düzeltme gerekebilir.

Tablo 2' de sıvı ve elektrolitlerin günlük alınması önerilen miktarlarına yer verilmiştir. Özellikle kısa bağırsak

sendromu sonucu gelişen malabsorpsiyona bağlı Ca, Mg ve D vitamininin eksikliği görülebilir. Bununla beraber parenteral nutrisyon, steroid kullanımı, dirençli inflamasyon, metabolik asidoz ve renal yetmezlik de bu hasta grubunda osteoporoz gelişim riskini artırır (36-38). Metabolik kemik hastalığı gelişim riski ile ilişkili olan diğer mikro besinler K vitamini, C vitamini, bakır ve flordur. Yapılan bir araştırmada evde parenteral nutrisyon tedavisi alan 189 Kanadalı birey arasında K vitamini takviyesi alan grubun almayan gruba kıyasla kalça ve lomber omurga t skorunun daha yüksek olduğu saptanmıştır (33). Dolayısıyla C, D ve K vitaminleri, Ca ve Mg' un yanı sıra Na, K, P, Cu ve F gibi elektrolitlerin de serum veya idrardaki seviyelerine düzenli olarak bakılarak normal sınırlarda kalması sağlanmalıdır.

Kısa bağırsak sendromu hastaları karbonhidrat substratlarının kolonik bakteriyel fermantasyonu sonucunda üretilen D-laktik asidi nedeniyle metabolik asidoz riski taşırlar (39). Parenteral nutrisyonla uzun süreli tedavi gören hastaların asit-baz dengesi takibi için serum klorür ve bikarbonat konsantrasyonlarının düzenli olarak ölçülmesi tavsiye edilir (5).

Evde parenteral nutrisyon ile beslenen 63 hastada yapılan araştırmaya göre katılımcılar arasında %24 oranında A vitamini düzeyinde normalin altında değerler, %30 oranında D vitamini düzeyinde düşüklük ve %45 oranında C vitamini düzeyinde azalma eğilimi olduğu ortaya koyulmuştur (40). Benzer sonuçlar Fransa' da 27 hasta üzerinde yapılan bir araştırmada da saptanmıştır (41). Bu ve benzeri araştırmalar değerlendirildiğinde evde parenteral nutrisyon ile beslenen hastaların nutrisyonel tedavi başlangıcında ve en az yılda bir kere serum vitamin ve

mikro minerallerin düzeyinin kontrol edilmesi önerilmektedir (Tablo 3) (5).

**Tablo 3. Parenteral nütrisyon için günlük önerilen eser elementlerin alım dozları (5)**

	Doz (g)	Doz (mol)
<b>Çinko</b>	2.5-4.0 mg	38-61 µmol
<b>Bakır</b>	0.3-0.5 mg	4.7-7.9 µmol
<b>Manganez</b>	60-100 µg	1.1-1.8 µmol
<b>Krom</b>	10-15 µg	0.2-0.3 µmol
<b>Selenyum</b>	60-100 µg	0.8-1.3 µmol
<b>İyot</b>	70-150 µg	0.5-1.2 µmol
<b>Demir</b>	1 mg	17.9 µmol

Kısa bağırsak sendromu hastaları tuz tüketiminde özgür bırakılmakla birlikte sınırdaki dehidratasyonu veya sodyum eksikliği olan hastaların stomadaki sodyum kayıplarını yerine koymak için izotonik yüksek sodyumlu oral rehidrasyon solüsyonu kullanmaları, ESPEN tarafından önerilmektedir. Stoma kayıplarını artırma endişesinden dolayı hipotonik (örn. su, çay, kahve) ve hipertonic sıvıların (sodalar ve meyve suları) sınırlandırılması da öneriler arasındadır (5).

### **Kısa bağırsak sendromunda glutaminin yeri ve kullanımı**

Kronik kısa bağırsak sendromu olan hastalarda glutaminin büyüme hormonu (hGH) ile birlikte veya tek başına terapötik faydalar sağladığına dair bulgular mevcuttur (42–45). Özellikle bu terapötik etkilerin vücut ağırlığı kazanımı ve yağ emilimi yönüyle gerçekleştiği saptanmıştır (43,44). İnsan büyüme hormonu ve glutaminin uzun süreli tedavisine dair güvenlik endişeleri vardır. Bununla beraber düşük doz tedavinin (hGH: 0,024 mg/kg/gün) yüksek doza (hGH:0,14 mg/kg/gün; Glutamin: 30 g/gün) kıyasla daha etkili olabileceği bulgular arasında yer almıştır (43).

Yapılan bir çalışmada, pediatrik kısa bağırsak sendromu hastaları, ek glutamin (0.45 g/gün), GH (0.05 mg/kg/gün) ve enteral beslenme ile 3 hafta boyunca tedavi edilmiştir. 3 haftalık müdahalenin ardından GH kesildi ve hastalar yüksek karbonhidratlı, düşük yağlı bir diyetle ek olarak glutamin ve enteral beslenme tedavisi almayı en az iki yıl boyunca sürdürmüşlerdir. Ortalama 15 ay takip edilen hastaların tedavi sonrasında bağırsak absorpsiyon kapasitesinin ve plazma protein düzeylerinin anlamlı ölçüde iyileştiği görülmüştür. Büyüme hızının da takip boyunca iyi bir şekilde sürdürüldüğü gözlenmiştir (42).

Oral glutamin (30 g/gün), hGH (0,05 mg/kg) ve enteral beslenme ile dört haftalık bir tedavi alan kısa bağırsak sendromu hastalarında ise bağırsak absorpsiyon kapasitesinin ve plazma protein düzeylerinin anlamlı farklılıkla iyileştiği saptanmıştır. Hastaların vücut ağırlığı, yağsız vücut kütlesi, vücut hücre kütlesi ve toplam vücut suyunda da artışlar tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ) (44).

Sekiz hiperfajik kısa bağırsak sendromu ve intestinal yetmezliği olan hastalar çift kör, randomize kontrollü bir çapraz çalışmada üç haftalık dönem boyunca düşük doz rekombinant insan büyüme hormonu (rhGH) (0.05 mg/kg/gün) ve plasebo tedavisi almıştır. Araştırma sonuçlarına göre rhGH protein sentezini uyararak yağsız kas kütlesini arttırmıştır. De novo sentezdeki ve intestinal absorpsiyondaki iyileşmeler glutamin takviyesi olmadan hiperfajik hastalarında rhGH'ın faydalı etkilerinin olabileceğini ortaya koymuştur (45).

Yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde, glutaminin GH ve enteral beslenme ile birlikte uygulandığında olumlu etkiler sağladığı bazı çalışmalarda ortaya koyulmuştur (42–45). Ancak yine de yapılan klinik araştırmalar yeterli değildir. Glutaminin intestinal adaptasyonu sağlamak için rutin kullanımı önerilmemektedir (5).

### **Kısa bağırsak sendromunda sitrulinin yeri ve kullanımı**

Kısa bağırsak sendromu vakalarında gözlenen bir başka bulgu ince bağırsakta üretilen sitrulinin plazma düzeyindeki azalmadır (46). Bu bulgudan yola çıkararak sitrulin takviyesinin vücut protein metabolizmasına olası etkisini değerlendirmek amacıyla çift kör, randomize kontrollü bir araştırmada, 9 yetişkin KBS hastasına 7 gün oral takviye ile 0.18 g/kg/gün sitrulin verilmiştir. Çalışma sonucunda takviye sonrası plazma sitrulin konsantrasyonununun 17 kat, plazma arjininin ise 3 kat arttığı saptanmıştır. Ancak oral sitrulin takviyesinin, beslenme durumu iyi olan hastaların protein metabolizmasında anabolik etki sağlamadığı görülmüştür. Oral sitrulinin, erken adaptif dönemde ciddi şekilde yetersiz beslenmiş hastalardaki etkisinin değerlendirilmesi önerilmiştir (47).

Çeşitli farmakokinetik çalışmalar, oral sitrulin takviyesinin plazma sitrulin, arjinin ve ornitin seviyelerinde doza bağlı olarak artışa neden olduğunu göstermektedir (48). Bu takviyenin çocuklarda güvenli olduğu da kanıtlanmıştır. Cox ve ark. alışmasında (49) günlük 0,1 mg/kg/gün sitrulin takviyesi kullanılırken, bir başka çalışmada uzun süreli takviye için (dört ay) günlük 3 g/m<sup>2</sup>/gün doz kullanılmıştır (50). Filippi ve ark. alışmasında sitrulin takviyesinin

beslenme durumunu iyileştirdiği, kas trofisini koruduğu ve bağırsak adaptasyonunu arttırdığı gösterilmiştir (51). Başka bir araştırmada da oral sitrulin takviyesinin bağırsak rezeksiyonundan sonra sitrulin ve arjinin biyoyararlanımını arttırdığı, ancak etkilerinin daha geç dönemde az olduğu bildirilmiştir. Bu bulgular, sitrulin takviyesinin bağırsak sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerini ortaya koymaktadır (47).

### **Kısa bağırsak sendromunda probiyotiklerin yeri ve kullanımı**

Kısa bağırsak sendromunda ince bağırsak ve kolon kısalığının oksijen seviyesinde değişikliğe sebep olarak anaerobik bakterilerin büyümesine elverişli ortamı sağladığı düşünülmektedir. Düşük fekal pH, hızlı geçiş, çok miktarda sindirilmemiş besinin kolona ulaşması ve enterohepatik dolaşımın bozulmasının da lümen ortamını değiştirebildiği ve bu durumun kısa bağırsak sendromu hastalarında anaerobik bakterilerden *Clostridium leptum*, *Clostridium coccoides* türleri ve *Bacteroides* cinsinde azalmaya, *Lactobacillus* cinsinin ise baskın görülen mikrobiyal topluluk olmasına yol açtığı savunulmaktadır (52–54). Örneğin yapılan bir çalışmada yetişkin sağlıklı insanların bağırsağında rastlanılmayan *Lactobacillus mucosae* türünün kısa bağırsak sendromu olan hastalarda ortaya çıktığı saptanmıştır (52).

Kısa barsak sendromunda masif rezeksiyon sonrası gerçekleşen anatomik değişiklikler, hızlı geçiş, malabsorpsiyon ve hiperasidite bağırsak ortamında gelişen bakteri türlerinin değişimi için uygun ortamı sağlar. İnce bağırsakta bakteriyel aşırı çoğalma, proksimal ince bağırsakta belirli bir bakteri türünün orantısız veya fazla olması



durumunda ortaya çıkabilir. Bu durum daima olumsuz metabolik sonuçlarla ilişkili değildir hatta konakçı için bazı yararları mevcuttur. Örneğin; kolon devamlılığında, sindirilmemiş karbonhidratların kolonda kısa zincirli yağ asitlerine fermentasyonu ve bu yağ asitlerinin kolon tarafından emilerek metabolizmaya ek enerji sağlaması, sodyum ve su emilimini arttırması bu metabolik faydalar arasında gösterilebilir (36).

Patolojik bakteriyel aşırı çoğalma vakalarında, genellikle proksimal ince bağırsakta *Streptococci*, *Bacteroides*, *Escherichia* ve *Lactobacilli* gibi bakteri türlerinde artış görülmüştür. Kısa bağırsak sendromlu hastalarda baskın ve zararsız bakteri cinsi olan *Lactobacilli* dışında bakteriyel toplulukların ince bağırsakta aşırı veya dengesiz biçimde çoğalması patolojik bakteriyel aşırı çoğalma gelişim riskini ortaya çıkarır. Sonuçta inflamasyon gelişebilir ve malabsorpsiyon şiddetlenebilir (36,55).

Hastalarda bakteriyel aşırı çoğalma gelişimini önlemek için önerilen nütrisyonel yaklaşımlar arasında basit şeker tüketiminin sınırlandırılması mevcuttur. Ek olarak ılımlı miktarda kompleks karbonhidrat alımı, az ve sık olarak 4-6 öğün tüketimi önerilmektedir. Yağlar, steatore ve sulu ishali tetiklemediği sürece kısıtlanmamalıdır. Bu durumda orta derecede yağlı bir diyet medikal tedavilerle kombine edilerek uygulanmalıdır. Terminal ileum rezeksiyonu nedeniyle önemli safra asidi kaybı gelişen ve kolon devamlılığı olan hastalarda ise safra asidi reçineleri orta derecede yağlı bir diyetle eşlik edebilir. Kolonu olan veya olmayan hastalarda orta derecede yağlı bir diyet pankreas enzimleri eklenebilir. Bunun yanı sıra bakteriyel aşırı

çoğalma yeterli oral alımın sağlanmasını zorlaştırabilir ve patolojik bakteri kaynaklı mukozal hasar gelişebilmekte, bu durumda nütrisyonel destek gerekebilmektedir (36,56).

Yapılan hayvan çalışmalarında probiyotikler kısa bağırsak sendromunda bakteriyel translokasyonu azaltmış, özellikle jejunumda trofik iyileşme üzerine olumlu etkiler göstermiştir (57–60). Yakın zamanda yapılan başka bir çalışmada *Bifidobacterium lactis* verilen kısa bağırsak sendromlu ratların bağırsak motilitesinin iyileştiği ve besin emiliminin arttığı gözlemlenmiştir (61). Pauline ve ark. yaptıkları araştırmada ise distal ince bağırsağın %75' inin çıkarıldığı domuz yavruları, probiyotik (*Lactobacillus* ve *Bifidobacterium*), oral metronidazole ve plasebonun verildiği üç gruba ayrılarak on gün boyunca takip edilmiştir. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde ise plasebo ve antibiyotik uygulanan gruplara kıyasla probiyotik takviyesi verilen grupta bakteriyel çeşitlilik ve bolluğun arttığı, kısa zincirli yağ asitlerinin düzeyinin de yükseldiği saptanmıştır (62).

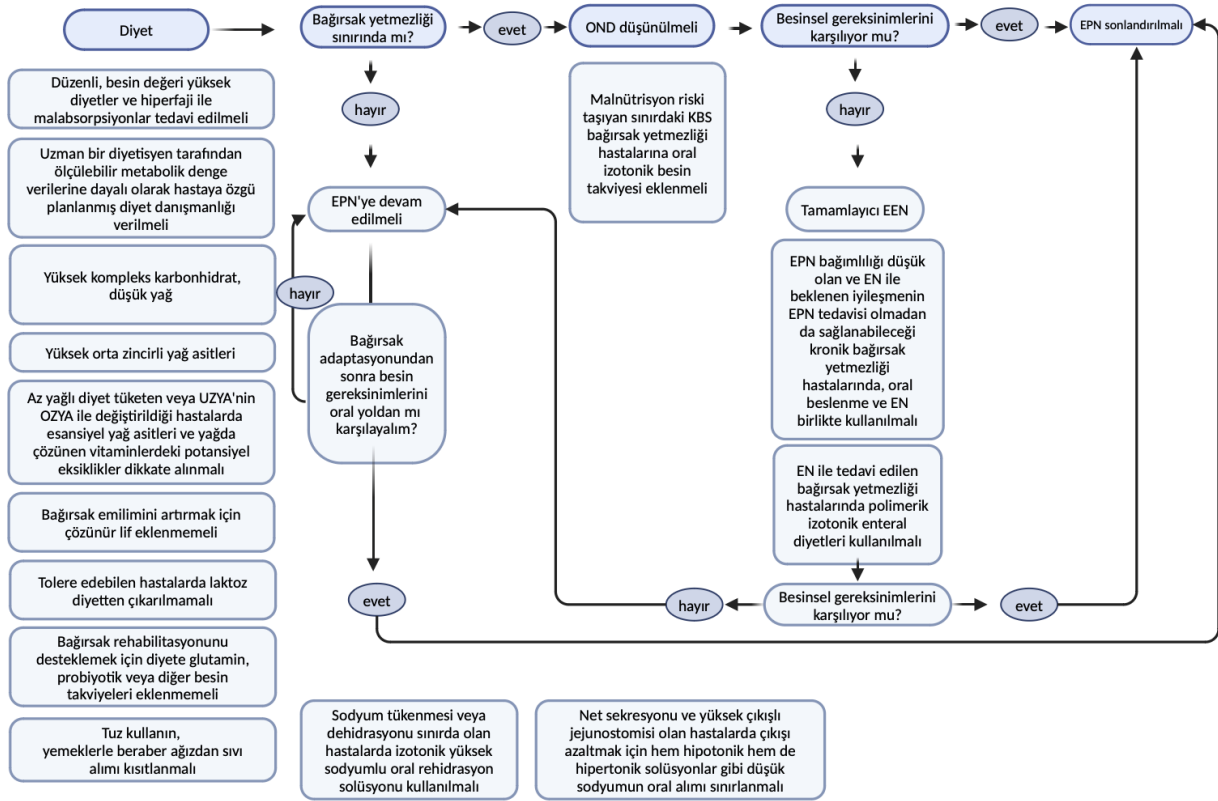
Kısa bağırsak sendromu olan 18 çocuğun dahil edildiği bir araştırmada, 2 ay boyunca verilen *Lactobacillus rhamnosus* ve *Lactobacillus johnsonii* probiyotiklerinin plaseboya kıyasla fekal mikrobiyomda veya büyüme hızında anlamlı bir değişim oluşturmadığı saptanmıştır (61). Sentongo ve ark. yaptıkları bir başka çalışmada ise aynı tanıya sahip 21 çocuk hastaya 4 hafta boyunca *Lactobacillus rhamnosus* (LGG) veya plasebo verilmiştir. Sonuçta LGG takviyesinin intestinal geçirgenlik üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı ortaya koyulmuştur (63).

Yapılan bazı hayvan çalışmalarında, pektin içeren elemental bir diyet uygulamak ya da PN'yi kısa zincirli yağ asitleri (KZYA) veya bunların intraçekal uygulamasıyla desteklemek, mukozal atrofiyi ve bağırsak immün disfonksiyonunu azaltmıştır (64,65). Ayrıca KZYA' leri su ve sodyum

emilimini arttırdığından hastaların fekal sıvı ve sodyum kaybını azaltabilmektedir (66).

KBS hastalarında intestinal rehabilitasyon için kısaltılmış algoritma Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1. İntestinal rehabilitasyon için kısaltılmış diyet algoritması (5)



OND: Oral nütrisyon desteği, EPN: Evde parenteral nütrisyon, EEN: Evde enteral nütrisyon, UZYA: Uzun zincirli yağ asitleri, OZYA: Orta zincirli yağ asitleri

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Morbidite ve mortalite ile yakından ilişkili olan kısa bağırsak sendromu, medikal tedavinin yanı sıra tıbbi beslenme tedavisinin de oldukça önemli olduğu bir hastalıktır. Hastaların malabsorpsiyon bozuklukları, stoma çıkışları ve buna bağlı gelişme riski olan malnütrisyon riskine

karşı enerji, protein ve mikro besin öğelerinden zengin bir diyet örüntüsü ile beslenmeleri son derece önemlidir. Oral beslenmenin yetersiz olduğu durumlarda enteral ve parenteral beslenme ile gereksinim duyulan besin öğelerini hastaya sağlamak gereklidir. Son dönemde yapılan bazı araştırmalarda; probiyotik, sitrulin ve omega-3 gibi takviyelerin kısa bağırsak

sendromunun tedavisinde iyileşmeler sağladıkları bildirilmiştir. Ancak bu takviyelerin kısa bağırsak sendromlu hastaların tıbbi beslenme tedavisine eklenmesi gerektiği ile ilgili kesin bir öneri mevcut değildir ve bu alanda yapılması gereken daha çok klinik araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda özellikle erken adaptif dönemde yetersiz beslenmiş hastalarda, uzun süreli, randomize kontrollü çalışmaların planlanması, takviye olarak verilen besin bileşenlerinin olası metabolik etkilerini görmek adına etkili olabilir.

PMS üreme çağındaki kadınlar arasında yaygın olarak görülen ve tedavi edilmeyen bir bozukluk ve bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Zihinsel sağlığı, yaşam kalitesini ve akademik performansı da olumsuz olarak etkilemektedir. Ayrıca bu sendrom sadece bireyin kendisini etkilemekle kalmayıp, aynı zamanda aile ve hatta toplum için de birtakım sonuçlar doğurmaktadır. Dolayısıyla PMS istenmeyen etkilerinin azaltılması için yeterince dikkat gerektirmektedir. Konu ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçları uygun beslenme alışkanlıkları, diyet değişiklikleri, stres ve sağlıksız davranışların azaltılması gibi yaşam tarzı değişikliklerinin PMS semptomlarını azaltmaya yardımcı olabileceğini göstermektedir. Özellikle beslenme faktörleri, PMS yönetiminde bir strateji olarak dikkate alınabilecek en değiştirilebilir parametrelerdir. Sonuç olarak PMS'li kadınların özellikle de semptomlardan en olumsuz etkilenen şiddetli PMS'si olanların bir jinekolog, psikiyatrist veya psikolog ve diyetisyenden oluşan çok disiplinli bir ekip tarafından izlenmesi gerekmektedir.

**ARAŞTIRMA KATKI ORANI BEYANI**  
Çalışmanın tasarımı: TK; İlgili literatürün taranması: TK, ZZB; Makale taslağının oluşturulması: TK; İçerik için eleştirel gözden geçirme: FGS; Yayınlanacak versiyonun son onayı: FGS

### **MADDİ DESTEK/TEŞEKKÜR**

Herhangi bir maddi destek alınmamıştır.

### **ÇIKAR ÇATIŞMASI**

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**KAYNAKLAR**

1. Pironi L. Definitions of intestinal failure and the short bowel syndrome. *Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2016;30(2):173-185. doi:10.1016/J.BPG.2016.02.011
2. Nightingale J, Woodward JM. Guidelines for management of patients with a short bowel. *Gut.* 2006;55(suppl 4):iv1-iv12. doi:10.1136/GUT.2006.091108
3. Pironi L, Hébuterne X, Van Gossum A, et al. Candidates for intestinal transplantation: a multicenter survey in Europe. *Am J Gastroenterol.* 2006;101(7):1633-1643. doi:10.1111/J.1572-0241.2006.00710.X
4. Massironi S, Cavalcoli F, Rausa E, Invernizzi P, Braga M, Vecchi M. Understanding short bowel syndrome: Current status and future perspectives. *Digestive and Liver Disease.* 2020;52(3):253-261. doi:10.1016/J.DLD.2019.11.013
5. Cuerda C, Pironi L, Arends J, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in chronic intestinal failure. *Clinical Nutrition.* 2021;40(9):5196-5220. doi:10.1016/J.CLNU.2021.07.002
6. Brandt CF, Hvistendahl M, Naimi RM, et al. Home Parenteral Nutrition in Adult Patients With Chronic Intestinal Failure: The Evolution Over 4 Decades in a Tertiary Referral Center. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41(7):1178-1187. doi:10.1177/0148607116655449
7. Van Gossum A, Bakker H, Bozzetti F, et al. Home parenteral nutrition in adults: a european multicentre survey in 1997. ESPEN-Home Artificial Nutrition Working Group. *Clin Nutr.* 1999;18(3):135-140. doi:10.1054/CLNU.1999.0021
8. Howard L, Ament M, Richard Fleming C, Shike M, Steiger E. Current use and clinical outcome of home parenteral and enteral nutrition therapies in the United States. *Gastroenterology.* 1995;109(2):355-365. doi:10.1016/0016-5085(95)90321-6
9. Nightingale J, Woodward JM. Guidelines for management of patients with a short bowel. *Gut.* 2006;55 Suppl 4(Suppl 4). doi:10.1136/GUT.2006.091108
10. Cummings JH, James WPT, Wiggins HS. ROLE OF THE COLON IN ILEAL-RESECTION DIARRHŒA. *The Lancet.* 1973;301(7799):344-347. doi:10.1016/S0140-6736(73)90131-1
11. Pironi L, Corcos O, Forbes A, et al. Intestinal failure in adults: Recommendations from the ESPEN expert groups. *Clinical Nutrition.* 2018;37(6):1798-1809. doi:10.1016/J.CLNU.2018.07.036
12. Dudrick SJ, Latifi R, Fosnocht DE. Management of the short-bowel syndrome. *Surg Clin North Am.* 1991;71(3):625-643. doi:10.1016/S0039-6109(16)45438-1
13. Stump SE. *Nutrition and Diagnosis-Related Care.* 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1993.
14. Andersson H, Bosaeus I, Brummer RJ, et al. Nutritional and metabolic consequences of extensive bowel resection. *Dig Dis.* 1986;4(4):193-202. doi:10.1159/000171149
15. Delin K, Fasth S, Andersson H, Aurell M, Hultén L, Jagenburg R. Factors regulating sodium balance in proctocolectomized patients with various ileal resections. *Scand J Gastroenterol.* 1984;19(2):145-149.
16. Hesson I, Hasselblad C, Fasth S, Hultén L. Magnesium deficiency after ileal resections for Crohn's disease. *Scand J Gastroenterol.* 1983;18(5):643-649. doi:10.3109/00365528309181651
17. Hofmann AF. Bile Acid Malabsorption Caused by Ileal Resection. *Arch Intern Med.* 1972;130(4):597-605. doi:10.1001/ARCHINTE.1972.03650040121011
18. Andersson H, Filipsson S, Hultén L. Determination of the faecal excretion of labelled bile salts after i.v. administration of <sup>14</sup>C-cholic acid. An evaluation of the bile salt malabsorption before and after surgery in patients with Crohn's disease. *Scand J Gastroenterol.* 1978;13(2):249-255. doi:10.3109/00365527809181756
19. Bambach CP, Hill GL. Long term nutritional effects of extensive resection of the small intestine. *Aust N Z J Surg.* 1982;52(5):500-506. doi:10.1111/J.1445-2197.1982.TB06039.X
20. Engels LGJ, Van den Hamer CJA, Van Tongeren JHM. Iron, zinc, and copper balance in short bowel patients on oral nutrition. *Am J Clin Nutr.* 1984;40(5):1038-1041. doi:10.1093/AJCN/40.5.1038
21. Nightingale JMD, Kamm MA, Van Der Sijp JRM, Ghatei MA, Bloom SR, Lennard-

- Jones JE. Gastrointestinal hormones in short bowel syndrome. Peptide YY may be the “colonic brake” to gastric emptying. *Gut*. 1996;39(2):267. doi:10.1136/GUT.39.2.267
22. Carroll RE, Benedetti E, Schowalter JP, Buchman AL. Management and Complications of Short Bowel Syndrome: an Updated Review. *Curr Gastroenterol Rep*. 2016;18(7). doi:10.1007/S11894-016-0511-3
  23. Martin GR, Wallace LE, Hartmann B, et al. Nutrient-stimulated GLP-2 release and crypt cell proliferation in experimental short bowel syndrome. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2005;288(3). doi:10.1152/AJPGI.00242.2004
  24. Le HD, De Meijer VE, Robinson EM, et al. Parenteral fish-oil-based lipid emulsion improves fatty acid profiles and lipids in parenteral nutrition-dependent children. *Am J Clin Nutr*. 2011;94(3):749-758. doi:10.3945/AJCN.110.008557
  25. Sukhotnik I, Shany A, Bashenko Y, et al. Parenteral but not enteral omega-3 fatty acids (Omegaven) modulate intestinal regrowth after massive small bowel resection in rats. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2010;34(5):503-512. doi:10.1177/0148607110362586
  26. Sevela S, Meisnerova E, Vecka M, et al. High Dose Fish Oil Added to Various Lipid Emulsions Normalizes Superoxide Dismutase 1 Activity in Home Parenteral Nutrition Patients. *Nutrients*. 2024;16(4). doi:10.3390/NU16040485
  27. Channabasappa N, Girouard S, Nguyen V, Piper H. Enteral Nutrition in Pediatric Short-Bowel Syndrome. *Nutrition in Clinical Practice*. 2020;35(5):848-854. doi:10.1002/NCP.10565
  28. Yang H, Feng Y, Sun X, Teitelbaum DH. Enteral versus parenteral nutrition: effect on intestinal barrier function. *Ann N Y Acad Sci*. 2009;1165:338-346. doi:10.1111/J.1749-6632.2009.04026.X
  29. Joly F, Dray X, Corcos O, Barbot L, Kapel N, Messing B. Tube Feeding Improves Intestinal Absorption in Short Bowel Syndrome Patients. *Gastroenterology*. 2009;136(3):824-831. doi:10.1053/J.GASTRO.2008.10.084
  30. Izzo K, Feczko S, Park JS. Use of oral rehydration solution and intravenous fluid in home settings for adults with short bowel syndrome. *Nutrition in Clinical Practice*. 2022;37(5):1050-1058. doi:10.1002/NCP.10888
  31. Hirschhorn N. The treatment of acute diarrhea in children. An historical and physiological perspective. *Am J Clin Nutr*. 1980;33(3):637-663. doi:10.1093/AJCN/33.3.637
  32. Reduced osmolarity : oral rehydration salts (ORS) formulation : a report from a meeting of experts jointly organised by UNICEF and WHO : UNICEF house, New York, USA, 18 July 2001. Accessed November 19, 2023. <https://iris.who.int/handle/10665/67322>
  33. Aljarallah B, Fernandes G, Jeejeebhoy KN, et al. The Canadian Home Total Parenteral Nutrition (HTPN) Registry. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2012;36(4):415-420. doi:10.1177/0148607111431983
  34. Banerjee A, Warwicker P. Acute renal failure and metabolic disturbances in the short bowel syndrome. *QJM*. 2002;95(1):37-40. doi:10.1093/QJMED/95.1.37
  35. Agostini F, Sasdelli AS, Guidetti M, Comai G, La Manna G, Pironi L. Outcome of kidney function in adults on long-term home parenteral nutrition for chronic intestinal failure. *Nutrition*. 2019;60:212-216. doi:10.1016/J.NUT.2018.10.005
  36. Johnson E, Vu L, Matarese LE. Bacteria, Bones, and Stones: Managing Complications of Short Bowel Syndrome. *Nutrition in Clinical Practice*. 2018;33(4):454-466. doi:10.1002/NCP.10113
  37. Abitbol V, Roux C, Chaussade S, et al. Metabolic bone assessment in patients with inflammatory bowel disease. *Gastroenterology*. 1995;108(2):417-422. doi:10.1016/0016-5085(95)90068-3
  38. Ferrone M, Geraci M. A Review of the Relationship Between Parenteral Nutrition and Metabolic Bone Disease. *Nutrition in Clinical Practice*. 2007;22(3):329-339. doi:10.1177/0115426507022003329

39. Petersen C. D-lactic acidosis. *Nutr Clin Pract*. 2005;20(6):634-645. doi:10.1177/0115426505020006634
40. Burnes JU, O'Keefe SJD, Fleming CR, Devine RM, Berkner S, Herrick L. Home Parenteral Nutrition—A 3-Year Analysis of Clinical and Laboratory Monitoring. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 1992;16(4):327-332. doi:10.1177/0148607192016004327
41. Reimund JM, Duclos B, Cuby C, et al. Home parenteral nutrition: Clinical and laboratory analysis of initial experience (1994-1997). Implications for patient management. *Ann Nutr Metab*. 1999;43(6):329-338. doi:10.1159/000012801
42. Guo M, Li Y, Li J. Role of growth hormone, glutamine and enteral nutrition in pediatric short bowel syndrome: a pilot follow-up study. *Eur J Pediatr Surg*. 2012;22(2):121-126. doi:10.1055/S-0031-1273777
43. Wales PW, Nasr A, de Silva N, Yamada J. Human growth hormone and glutamine for patients with short bowel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2010;(6). doi:10.1002/14651858.CD006321.PUB2/MEDIA/CDSR/CD006321/IMAGE\_N/NC D006321-CMP-004-04.PNG
44. Guo M, Li Y, Li J. Effect of growth hormone, glutamine, and enteral nutrition on intestinal adaptation in patients with short bowel syndrome. *Turk J Gastroenterol*. 2013;24(6):463-468. doi:10.4318/TJG.2013.0555
45. Seguy D, Darmaun D, Duhamel A, et al. Growth hormone enhances fat-free mass and glutamine availability in patients with short-bowel syndrome: an ancillary double-blind, randomized crossover study. *Am J Clin Nutr*. 2014;100(3):850-858. doi:10.3945/AJCN.113.071845
46. Fourati S, Hamon A, Daclat R, et al. Circulating Apolipoprotein B-48 as a Biomarker of Parenteral Nutrition Dependence in Adult Patients with Short Bowel Syndrome. *Nutrients* 2023, Vol 15, Page 3982. 2023;15(18):3982. doi:10.3390/NU15183982
47. Jirka A, Layec S, Picot D, et al. Effect of oral citrulline supplementation on whole body protein metabolism in adult patients with short bowel syndrome: A pilot, randomized, double-blind, cross-over study. *Clin Nutr*. 2019;38(6):2599-2606. doi:10.1016/J.CLNU.2018.12.030
48. Sukhotnik I, Levi R, Moran-Lev H. Impact of Dietary Protein on the Management of Pediatric Short Bowel Syndrome. *Nutrients*. 2023;15(13). doi:10.3390/NU15132826
49. Cox SE, Ellins EA, Marealle AI, et al. Ready-to-use food supplement, with or without arginine and citrulline, with daily chloroquine in Tanzanian children with sickle-cell disease: a double-blind, random order crossover trial. *Lancet Haematol*. 2018;5(4):e147-e160. doi:10.1016/S2352-3026(18)30020-6
50. Ruiz SS, Grosso CL, Tablada M, et al. Eficacia del suplemento de citrulina para disminuir el riesgo de hipertensión pulmonar post-cirugía de cardiopatía congénita. Una experiencia local. *Rev Fac Cienc Med Cordoba*. 2020;77(4):249-253. doi:10.31053/1853.0605.V77.N4.27936
51. Filippi J, Rubio A, Lasserre V, et al. Dose-dependent beneficial effects of citrulline supplementation in short bowel syndrome in rats. *Nutrition*. 2021;85. doi:10.1016/J.NUT.2020.111118
52. Joly F, Mayeur C, Bruneau A, et al. Drastic changes in fecal and mucosa-associated microbiota in adult patients with short bowel syndrome. *Biochimie*. 2010;92(7):753-761. doi:10.1016/J.BIOCHI.2010.02.015
53. Mayeur C, Gratadoux JJ, Bridonneau C, et al. Faecal D/L lactate ratio is a metabolic signature of microbiota imbalance in patients with short bowel syndrome. *PLoS One*. 2013;8(1). doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0054335
54. Billiauws L, Thomas M, Le Beyec-Le Bihan J, Joly F. Intestinal adaptation in short bowel syndrome. What is new? *Nutr Hosp*. 2018;35(3):731-737. doi:10.20960/NH.1952
55. DiBaise JK, Young RJ, Vanderhoof JA. Enteric microbial flora, bacterial overgrowth, and short-bowel syndrome. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2006;4(1):11-20. doi:10.1016/J.CGH.2005.10.020
56. Bongaerts GPA, Severijnen RSVM. Arguments for a lower carbohydrate-higher fat diet in patients with a short small bowel.

- Med Hypotheses. 2006;67(2):280-282. doi:10.1016/J.MEHY.2006.02.015
57. Eizaguirre I, Aldazabal P, Urkia NG, Asensio A, Arenzaxana JMG. Escherichia coli translocation in experimental short bowel syndrome: probiotic supplementation and detection by polymerase chain reaction. *Pediatr Surg Int.* 2011;27(12):1301-1305. doi:10.1007/S00383-011-2943-Z
  58. Tolga Muftuoglu MA, Civak T, Cetin S, Civak L, Gungor O, Saglam A. Effects of probiotics on experimental short-bowel syndrome. *Am J Surg.* 2011;202(4):461-468. doi:10.1016/J.AMJ SURG.2011.03.005
  59. Mogilner JG, Srugo I, Lurie M, et al. Effect of probiotics on intestinal regrowth and bacterial translocation after massive small bowel resection in a rat. *J Pediatr Surg.* 2007;42(8):1365-1371. doi:10.1016/J.JPEDSURG.2007.03.035
  60. Eizaguirre I, Urkia NG, Asensio AB, et al. Probiotic supplementation reduces the risk of bacterial translocation in experimental short bowel syndrome. *J Pediatr Surg.* 2002;37(5):699-702. doi:10.1053/jpsu.2002.32256
  61. Metin M, Altun A, Köylüoğlu G. The effect of probiotics on intestinal motility in an experimental short bowel model. *Acta Cir Bras.* 2020;35(8):1-14. doi:10.1590/S0102-865020200080000004
  62. Pauline M, Fohse J, Hinchliffe T, et al. Probiotic treatment vs empiric oral antibiotics for managing dysbiosis in short bowel syndrome: Impact on the mucosal and stool microbiota, short-chain fatty acids, and adaptation. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2022;46(8):1828-1838. doi:10.1002/JPEN.2377
  63. Sentongo TA, Cohran V, Korff S, Sullivan C, Iyer K, Zheng X. Intestinal permeability and effects of Lactobacillus rhamnosus therapy in children with short bowel syndrome. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2008;46(1):41-47. doi:10.1097/01.MPG.0000304452.92175.F5
  64. Bartholome AL, Albin DM, Baker DH, Holst JJ, Tappenden KA, Jaksic T. Supplementation of total parenteral nutrition with butyrate acutely increases structural aspects of intestinal adaptation after an 80% jejunioileal resection in neonatal piglets. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2004;28(4):210-223. doi:10.1177/0148607104028004210
  65. Tappenden KA, Thomson ABR, Wild GE, McBurney MI. Short-chain fatty acid-supplemented total parenteral nutrition enhances functional adaptation to intestinal resection in rats. *Gastroenterology.* 1997;112(3):792-802. doi:10.1053/gast.1997.v112.pm9041241
  66. Nordgaard I, Hansen BS, Mortensen PB. Colon as a digestive organ in patients with short bowel. *Lancet.* 1994;343(8894):373-376. doi:10.1016/S0140-6736(94)91220-3