


## BARIATRİK CERRAHİ SONRASI MALNÜTRİSYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ VE TEDAVİSİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Neşe ALIÇ<sup>1</sup>, Gülhan SAMUR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

 0000-0002-5092-2412

 0000-0003-0456-4623

### ÖZ

Bariatrik cerrahi, uzun dönem kalıcı ağırlık kaybında ve obeziteye bağlı oluşabilecek hastalıkların tedavisinde en etkili yöntemdir. Ancak özellikle malabsorbtiif etkili bariatrik prosedürler sonrası malnütrisyon ve besin ögesi eksikliklerine bağlı sağlık sorunlarının oluşması, hastaların beslenme durumunun değerlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu derleme bariatrik cerrahi sonrası malnütrisyonun değerlendirilmesi ve tedavisinde güncel yaklaşımları incelemek amacıyla yapılmıştır. Bariatrik cerrahi hastaları prosedüre göre değişmekle birlikte besin alımında ve sindirim yolundaki fizyolojik değişimlerden dolayı beslenme açısından risklidir. Restriktif etkili; Ayarlanabilir Gastrik Band ve Sleeve Gastrektomi sonrası ciddi beslenmeye bağlı komplikasyon oluşma riski, malabsorbtiif prosedürlere göre daha düşüktür. Malabsorbtiif etkili bazı prosedürlerin emilim bozucu etkisine göre sıralaması ise şu şekildedir; Duodenal Switch > Sleeve Gastrektomi ile Tek Anastomoz Duodenal İleal Bypass/SADI > Roux-en-Y Gastrik Bypass/RYGB. Bariatrik cerrahi sonrası görülen en yaygın besin ögesi eksiklikleri; demir, B<sub>12</sub> vitamini, kalsiyum, D vitamini, folat, bakır ve çinkodur. Malabsorbtiif etkili prosedürlerde en ciddi komplikasyonlardan biri ise protein malnütrisyonudur. Kısa sürede ağırlık kaybının fazla olması ve hastaya uygulanması gereken aşamalı beslenme protokolü nedeniyle malnütrisyonu değerlendirmek oldukça zordur. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde beslenme durumunun değerlendirilmesi, beslenmeye bağlı gelişen sağlık sorunlarının önlenmesi ve tedavisi açısından oldukça önemlidir. Ancak bariatrik cerrahi sonrası malnütrisyonun tedavisi ve değerlendirilmesiyle ilgili spesifik indekslere ve daha kapsamlı ileri çalışmalara gereksinim vardır.

**Anahtar kelimeler:** Obezite, obezite cerrahisi, bariatrik cerrahi, malnütrisyon, beslenme

### CURRENT APPROACHES TO ASSESSMENT AND TREATMENT OF MALNUTRITION AFTER BARIATRIC SURGERY

#### ABSTRACT

Bariatric surgery is the most effective method in long-term durable weight loss and in the treatment of obesity-related diseases. However, health problems due to malnutrition and nutrient deficiencies, especially after malabsorptive bariatric procedures, emphasizes the importance of evaluating the nutritional status of patients. This review was written to examine current approaches in the evaluation and treatment of malnutrition after bariatric surgery. These patients are at risk in terms of nutrition due to physiological changes in food intake and digestive tract. The risk of serious nutritional complications after Adjustable Gastric Band and sleeve gastrectomy, which are restrictive effective procedures, is lower than malabsorptive procedures. The order of some malabsorptive effective procedures according to their malabsorption effect is as follows; Duodenal Switch > Single Anastomosis with Sleeve Gastrectomy Duodenal Ileal Bypass/SADI > Roux-en-Y Gastric Bypass/RYGB. The most common nutrient deficiencies seen after bariatric surgery are; iron, vitamin B<sub>12</sub>, calcium, vitamin D, folate, copper and zinc. One of the most serious complications in malabsorptive effective procedures is protein malnutrition. It is very difficult to evaluate malnutrition because of the high weight loss in a short time and the gradual nutrition protocol. Evaluation of the nutritional status of patients both preoperatively and postoperatively is very important in terms of prevention and treatment of health problems related to nutrition. However further studies and specific bariatric malnutrition indexes are needed.

**Keywords:** Obesity, obesity surgery, bariatric surgery, malnutrition, nutrition

#### İletişim/Correspondence

Gülhan SAMUR

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

E-posta: [gsamur@hacettepe.edu.tr](mailto:gsamur@hacettepe.edu.tr)

Geliş tarihi/Received: 20.08.2021

Kabul tarihi/Accepted: 21.12.2021

DOI: 10.52881/gsbdergi.983017

## GİRİŞ

Obezitenin tedavisinde bariatrik cerrahi, uzun dönem kalıcı ağırlık kaybında ve obeziteye bağlı oluşabilecek hastalıkların tedavisinde en etkili yöntemdir. Ancak çoğu bariatrik prosedür sonrası malnütrisyon ve besin ögesi yetersizliklerinin oluşması, hastaların beslenme durumunun değerlendirilmesi ve takibinin önemini vurgulamaktadır (1). Bariatrik cerrahi prosedürlerinden; Sleeve Gastrektomi/SG, Roux-en-Y Gastrik Bypass/RYBG ve Biliopankreatik Diversiyon ± Duodenal Switch/BPD±DS besin ögesi yetersizlikleri ve malnütrisyon riski açısından ilişkili tedavilerdir (2). Besin alımında ve sindirim yolundaki fizyolojik değişimlerden dolayı beslenmeye bağlı ciddi komplikasyonlar oluşabilir (3). Ayrıca morbid obez hastaların çoğunda asemptomatik, bilinmeyen ve/veya tedavi edilmemiş besin ögesi eksikliklerinin olabileceği dikkate alınmalıdır. Preoperatif dönemde var olan besin ögesi eksiklikleri tedavi edilmez ise, cerrahi sonrası daha ciddi sağlık sorunlarına neden olabileceği unutulmamalıdır (4). Bu derleme; bariatrik cerrahi sonrası malnütrisyonun değerlendirilmesi ve tedavisinde güncel yaklaşımları incelemek amacıyla yapılmıştır.

## Bariatrik Cerrahi Türleri ve Malnütrisyon Görülme Durumu

Bariatrik cerrahi türlerine göre hastaların beslenme durumlarını değerlendirmek ve olası riskleri belirlemek, malnütrisyonu önlemek açısından oldukça önemlidir. ASMBS 2019 rehberi BPD ve BPD / DS veya emilim bozucu diğer ilgili prosedürler hakkında; bypass edilmiş ince bağırsağın uzunluğu ve ameliyatın tekniğine bağlı beslenme risklerinin göz önünde

bulundurulması gerektiği güçlü kanıt düzeyinde önerilmiştir (5).

## Restriktif Etkili Prosedürler:

Ayarlanabilir gastrik band (AGB) ve SG restriktif etkili prosedürlerdir. AGB' de anatomik bir değişiklik veya emilim bozucu etki yoktur (6). Restriktif etkili prosedürlerde mikro besin ögesi eksikliği; postoperatif dönemin ilk aylarında, besin öğelerince zengin besinlerden kaçınma ve düşük besin ögesi alımı nedeniyle oluşabilir. Sonraki dönemlerde AGB' de aşırı band kısıtlamasına bağlı olarak da oluşabilmektedir. Bu hastaların çoğunun ete, lifli taze meyve ve sebze gibi besinlere tolerasyonu zayıftır (1).

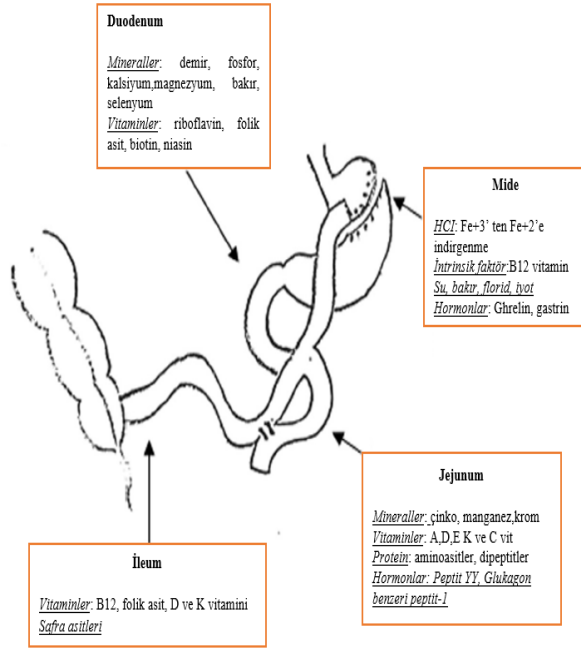
SG' de mekanik sindirim ve mide asit sekresyonu azalmıştır. Dolayısıyla demir, B<sub>12</sub> vitamini ve diğer proteinlere bağlı besin öğelerinin emilimi olumsuz etkilenmektedir. İntrinsik faktör sekresyonunun azalması B<sub>12</sub> vitamini emilimini bozar. İştah hormonu olan serum ghrelin düzeylerindeki azalma, iştahın azalması ve düşük besin alımıyla ilişkilidir (1). SG sonrası yetersizliği en sık gözlenen mikro besin öğeleri; demir (%16-44), D vitamini (%33-80) ve B<sub>12</sub> vitamini' dir (%13) (7).

## Malabsorbif Etkili Prosedürler:

RYGB, hem besin alımını kısıtlayıcı hem de malabsorbif etkili bir bariatrik cerrahi türüdür (8). RYGB' de roux bacağı ne kadar uzun bırakılırsa o kadar çok malabsorbsiyon gerçekleşir (1).

RYGB sonrası görülen ve ödem, hipoalbuminemi, saç dökülmesi gibi belirtilerle tanımlanabilen protein-enerji malnütrisyonu önemli bir komplikasyondur (6). Ayrıca uzun dönemde bazı mikro besin ögesi eksiklikleri görülebilir (9). Periferik

nöropati (folat, B<sub>12</sub>), Wernicke ensefalopatisi (B<sub>1</sub>), kemik hastalıkları (D vitamini, kalsiyum) ve anemi (Demir) gibi ciddi sağlık sorunları ortaya çıkabilir (6). RYGB' de malabsorbsiyon bölgeleri ve bu bölgelerde emilimi etkilenen mikro besin öğeleri Şekil 1' de gösterilmiştir (1).



**Şekil 1.** Roux-en-Y gastrik bypass ve mikro besin öğesi emilim bölgeleri

Malabsorbtif bir prosedür olan BDP ile duodonal switch (pilor kasının korunması amacıyla ) yapılması önerilmiştir. Duodonal switch (DS) ile protein sindiriminin başlangıç noktası olan mide fonksiyonu korunarak, protein malnütrisyonu önlenmeye çalışılmıştır (10, 11). BPD/DS' de makro (proteinin %25'i ve yağın %72'si) ve mikro besin öğelerinin emildiği bölgelerde oluşan anatomik değişiklik, ağırlık kaybına neden olan temel etkidir. Ayrıca gastrointestinal kanaldan geçiş süresindeki azalma da mikro besin öğelerinin sekonder malabsorbsiyonuna neden olduğu bildirilmiştir. Bu olası etki; duodenum ve jejunumun bypass edilmesi veya besinlerin

ortak kısa kanaldan geçerken bağırsağın fırça yüzeyiyle sınırlı temasından kaynaklı olmaktadır. Bu prosedürde yağda çözünen A,D,E,K vitaminleri ve çinko mineralinin emilimi yüksek oranda bozulmuştur. Ayrıca B<sub>12</sub> vitamini, kalsiyum, demir, folat emilimi de olumsuz etkilenmektedir (1).

Amerikan Metabolik ve Bariatrik Cerrahi Derneği / ASMBS (12) ve Uluslararası Obezite ve Metabolik Bozukluklar Cerrahisi Federasyonu / İFSO (13) tarafından son zamanlarda onaylanan Sleeve Gastrektomi ile Tek Anastomoz Duodeno-İleal Bypass (SADI-S), hem besin alımını kısıtlayıcı hem de malabsorbtif etkili bir prosedürdür. DS' nin çok anastomozlu, teknik olarak zor ve cerrahi sonrası komplikasyon riskinin daha fazla olması nedeniyle alternatif olarak çıkmıştır (14-16). ASMBS 2020 görüş yazısında (17); SADI-S öncesi ve sonrası beslenme önerileri, DS ile benzer olduğu bildirilmiştir. Uzun dönem sonuçlarıyla ilgili veriler az olsa da, besin öğesi eksiklikleri görülme riski vardır (9).

### Bariatrik Cerrahi Öncesi Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi

Obezite yüksek enerjili malnütriyon durumu olarak tanımlanmaktadır (18). Düşük veya normal BKİ ile ilişkili malnütriyon kolayca tanımlanmasına rağmen, obez hastalarda genel olarak malnütriyonun tanınması daha zordur (19). Bariatrik cerrahi aday hastalarda var olan besin öğesi yetersizlikleri cerrahi öncesi tedavi edilmez ise özellikle malabsorbtif etkili prosedürler sonrası ciddi sağlık sorunları oluşabilmektedir. Dolayısıyla ameliyat öncesi beslenme durumunun değerlendirilmesi, yetersizlik

durumu varsa tespit edilip, tedavi edilmesi önerilmektedir (1).

Bariatrik cerrahi öncesi hasta değerlendirmesi sonucunda ciddi malnütrisyon tespit edilirse, (istemsiz olarak 12 haftada vücut ağırlığının %10'undan fazlasını kaybetmiş ve albümin düzeyi < 30 g/L) ameliyatın ertelenebileceği önerilmektedir. Ancak bu öneri hem hastaya hem de prosedüre göre değişmekle birlikte tartışmalı olduğu bildirilmiştir (2). ASMBS 2019 Rehberine göre (9); restriktif prosedürlere kıyasla malabsorbtif prosedürlerde, preoperatif beslenme durumunun değerlendirilmesinin daha kapsamlı yapılması gerektiği önerilmektedir. Genel olarak preoperatif dönem beslenme durumlarının değerlendirmesinde; hastaların beslenme geçmişleri, alkol tüketim durumu, yüksek enerjili yiyecek ve içecek tüketimleri, besin tercihleri sorgulanmalıdır. Bunlara ek olarak besin tüketim kaydı alınması, enerji ve besin ögesi alımlarının incelenmesi önerilmektedir. Sağlıklı beslenme eğitimleri verilmeli, enerji ve makro besin ögesi gereksinimlerine göre beslenme programları düzenlenmelidir. Dinlenme metabolik hız (DMH) için Mifflin-St Jeor denklemi kullanılarak enerji; DMH + Fiziksel aktivite (PAL/Fiziksel aktivite düzeyi) şeklinde hesaplanmalıdır. Protein alımı ideal vücut ağırlığına göre 1-1,5 g/kg/gün, karbonhidrat alımı enerjinin %50-55'i, yağ gereksinimi ise enerjinin %20' si şeklinde planlanmalıdır (20).

### **Bariatrik Cerrahi Sonrası Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi**

Bariatrik cerrahi sonrası önerilen postoperatif aşamalı diyet programı (berrak sıvı, sıvı, püre, yumuşak ve katı), bariatrik cerrahi alanında bilgili diyetisyen tarafından uygulanmalıdır (20). Aşamalı

diyet programının ilerleyişi ve öğün boyutları ameliyat türüne ve hastanın tolerasyonuna göre değişmektedir (2). Hastaların enerji gereksiniminin karşılanması, beslenme protokolünün erken döneminde güçtür. Postoperatif beslenme döneminin ilk aşamasında; protein alımı, sıvı ve vitamin-mineral gereksinimlerinin karşılanması temel amaçtır (20). ASMBS' ye göre hastalar bireysel olarak değerlendirerek hedef protein alımı sağlanmalıdır. Protein alımı >60 g/gün ve ideal vücut ağırlığı üzerinden 1,5 g/kg/gün' e kadar yeterli olabileceği, gerektiği durumlarda ideal ağırlığı üzerinden 2,1 g/kg/gün' e kadar çıkılabileceği bildirilmiştir (9). Postoperatif protein gereksiniminin karşılanması beslenmenin kilit noktasıdır. Besinlerle yeterli protein alımı sağlanamadığında, protein suplementasyonu düşünülebilir (2). Çünkü bariatrik cerrahi hastaları, istenmeyen yağsız vücut kütlesi kaybına neden olabilecek protein eksikliğine karşı duyarlı hastalardır (21). Ancak protein alımıyla ilişkili Romejin et. al., (21) tarafından yapılan sistematik derlemede; post-bariatrik hastalarda ek protein alımının ( $\geq 60$ g/gün), yağsız vücut kütlelerinin korunması üzerine etkisi hakkında yetersiz kanıt olduğu bildirilmiştir. Protein miktarının ve özellikle protein kalitesinin (Whey, kazein veya soya) araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Ito et. al., (22) tarafından yapılan bir başka sistematik derlemeye göre; RYGB veya SG sonrası protein alımının 60g/gün' altında olmasının, yağsız vücut kütlesi üzerine olumlu veya olumsuz etkilerinin tartışmalı olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak; önerilen protein alım düzeyinin (>60 g/gün), bariatrik cerrahi sonrası ağırlık kaybı sırasında yağsız vücut

kütlesinin korunması ve protein durumu ile ilişkisini destekleyen bilimsel kanıtlar yetersizdir.

Ameliyat sonrası ilk haftalarda optimal beslenmeyi sağlayabilmek için protein açısından zengin, karbonhidrat açısından fakir besin takviyelerinin endüstriyel olarak geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Yiyeceklere toleransı kolaylaştırmak için öğünlerden önce ve öğünlerden sonra yudum yudum sıvı tüketimi sağlanmalıdır (2). Besin tüketiminde herhangi bir sorunla karşılaşmadığı takdirde, genellikle 9. hafta itibariyle, hastanın ömür boyu sürecek sağlıklı beslenme programı planlanmalıdır (20). ASMBS 2019 rehberinde erken ve uzun dönem takipte beslenmeyle ilişkili değerlendirilmesi gereken parametreler ve öneriler, Tablo 1’ de verilmiştir (9).

### **Makro Besin Ögesi Eksikliği ve Protein Malnütrisyonu**

Bariatrik cerrahi sonrası malabsorbtif etkili prosedürlerde en ciddi komplikasyonlardan biri protein malnütrisyondur. BPD geçiren hastaların %7- %21’ inde proteinin sindirim ve emilimdeki bozulmalardan kaynaklı protein malnütrisyonu olduğu tespit edilmiştir (3, 23). Roux uzunluğu >150 cm olan RYGB hastalarının 2. yılında protein malnütrisyonu insidansı %13 iken, SG ve AGB’ de uyumsuz yeme davranışı gösterenlerde veya ısrarcı kusmalar nedeniyle ortaya çıkabileceği bildirilmiştir (3). SG ve AGB’ de hipoalbuminemi görülme oranı (%0-2) oldukça düşüktür. Malabsorbtif prosedürlerden SADI sonrası ciddi hipoalbuminemi görülme oranı ise %10 olduğu bildirilmiştir (24).

Besin intoleransı, bariatrik cerrahi sonrası protein malnütrisyonunun gelişmesine

neden olan faktörlerden biridir. Et gibi proteinden zengin kaynaklara intoleransın (özellikle cerrahi sonrası ilk bir yıl) yaygın olarak görüldüğü bildirilmiştir (25).

Protein malnütrisyonunun klinik bulguları; ödem, iştih kaybı ve düşük serum albumin düzeyleri (<3,5 g/dL) ile karakterizedir (3). Albumin düzeyleri 3-3,5 g/dL aralığında hafif, 2,5-3 g/dL aralığında orta, <2,5 g/dL ise ciddi hipoalbuminemi olarak sınıflandırılmaktadır. Ciddi hipoalbuminemi durumunda çoklu organ bozukluğu gelişebilir ve hatta ölüme sonuçlanabilmektedir (25). Malabsorbtif prosedürlerle ilişkili protein malnütrisyonu nedeniyle; yıllık hastanede yatış oranının % 1 olduğu bildirilmiştir (3). Gastrointestinal sistem, kardiyovasküler sistem, immun fonksiyonları, solunum sistemi, endokrin sistem, yara iyileşmesi, cilt, saç, böbrek, kemik iliği ile ilgili sağlık problemleri oluşabilmektedir. Protein kaybı ile diyafram başta olmak üzere solunum kaslarının yapı ve fonksiyonları bozulabilmektedir. Değişen pulmoner parankim morfolojisi sonucunda, bradikardi, hipotansiyon ve aritmi ortaya çıkabilmektedir (26).

Bariatrik cerrahi sonrası kısa sürede ağırlık kaybının fazla olması ve uygulanması gereken aşamalı beslenme protokolü nedeniyle malnütrisyonu değerlendirmek oldukça zordur. Tek bir beslenme parametresine bakılması beslenme durumunu yansıtmadığından, kan hücreleri sayımları ve farklı protein düzeyleri dahil olmak üzere birkaç parametre ile malnütrisyonun değerlendirilmesi gerektiği önerilmektedir. Serum albumin konsantrasyonunun izlenmesi, protein malnütrisyonunda beslenme durumunun değerlendirilmesi için önemli olduğu bildirilmiştir. Yağsız vücut kütlesi



ölçümünde Dual X-ray absorbsiyometri kullanılabileceği veya vücut bioimpedans ile vücut kompozisyonunun değerlendirilebileceği önerilmektedir. Ancak bu iki ölçümün, bariatrik hastalar için uygunluğunun tartışmalı olduğu bildirilmiştir (3).

ASMBS 2019 Rehberine göre; günlük protein alımı 60-120 g olarak hedeflenmelidir. Protein alımı <60 g/gün olan hastalarda protein suplementasyonu başlanması, beslenme durumu yüksek riskli hastalarda ise enteral veya parantral beslenme düşünülmesi gerektiği önerilmektedir. Parantral beslenme, ciddi protein malnütrisyonu ve/veya hipoalbuminemi olan hastalarda, oral veya enteral olarak protein suplementasyonuna yanıt alınmadığında düşünülmalıdır. Bariatrik cerrahi sonrası bu hastalarda parantral beslenme içeriği kısmi yüksek nitrojenli ve hipokalorik olması gerektiği bildirilmiştir (9). Kuin et. al. (24) çalışmasında ciddi hipoalbuminemi olan post- bariatrik hastalar için yeni geliştirilmiş beslenme tedavisinin etkinliği incelenmiştir. Çalışmada 11 ciddi hipoalbuminemi olan hastaya; her 3 saatte bir pankreatik enzim suplementasyonu ile kombinasyon halinde bir orta zincirli trigliserit (MCT) formülasyonu, 24 saat sürekli olarak verilerek nazal-jejunal tüple beslenme tedavisi uygulanmıştır. Uygulanan tedavinin tüm hastalarda etkili ve güvenilir olduğu bildirilmiştir. Ayrıca SADI, distal (roux bacağı uzun) RYGB, BDP gibi malabsorbtif prosedürler sonrası düzenli aralıklarla albumin düzeylerinin değerlendirilmesiyle, protein malnütrisyonunun önleyebileceği bildirilmiştir (24).

**Mikro Besin Ögesi Eksikliği, Vitaminler ve Mineraller:** Vücudun esansiyel besin öğeleri gereksinimi karşılanmadığında; hematolojik, dermatolojik, nörolojik ve kardiyak sistem fonksiyonları bozulabilir (27). Tiamin eksikliğinde; ıslak veya kuru beriberi, Wernicke-Korsakoff sendromu, folat ve B<sub>12</sub> vitamini eksikliğinde; megaloblastik anemi, kalsiyum eksikliğinde; perioral uyuşma, parestezi, karpopedal spazm, nöbetler, demir eksikliğinde; mikrositik anemi, çinko eksikliğinde; zayıf yara iyileşmesi, akrodermatitis enteropatika, ishal, hipogonadizm, glossit gibi sağlık sorunları oluşabilmektedir (27). ASMBS tarafından bariatrik cerrahi sonrası oluşabilecek mikro besin ögesi eksikliklerini önleme ve eksiklik durumunda önerilen tedavi dozları Tablo 2' de verilmiştir (9).

Bariatrik cerrahi sonrası hastaya uygun ve yeterli suplementasyon sağlandığı sürece, mikro besin ögesi eksiklikleri önlenabilir. Ancak günlük multi vitamin tableti ve belirli mikro besin öğeleri için (kalsiyum, demir, vitamin B12, yağda çözünen vitaminler) ek suplementasyon önerileri yapılırken, bazı ticari ürünlerde tutarsız mikro besin ögesi bileşimi olması nedeniyle önerilen dozlara ulaşmak yanıltıcı olabilmektedir (28). Ek olarak postoperatif mikro besin öğelerinin değerlendirilmesinde önerilen zaman aralıklarının (ilk yıl 3-6 ayda bir, sonraki yıllar 6-12 ayda bir) büyük ölçüde klinik deneyimlere dayandığı, önerilen zaman aralıklarını destekleyen kanıtların ise yetersiz olduğu bildirilmiştir. Bariatrik cerrahi sonrası kanıta dayalı bir mikro besin ögesi izleme programı oluşturmak için; rehber önerilerine uyan hastalar üzerinde yapılmış daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır.

Böylelikle farklı beslenme durumlarına sahip hastalar için takip programlarının bireyselleştirilebileceği ve eksiklik riski yüksek hastalarda zaman aralıklarının kısaltılabileceği bildirilmiştir (29). Jane et al. (29) tarafından yapılan, 82 çalışmanın dahil edildiği sistematik derleme ve meta analiz çalışmasında; RYGB ve SG sonrası rehber göre suplementasyonu yapılan hastaların preoperatif ve postoperatif serum mikro besin ögesi düzeylerindeki değişiklikler incelenmiştir. Postoperatif zaman aralıkları: <6, 6-11, 12-23 ve  $\geq$  24 ay olarak ayrılmıştır. Çalışmaya göre; RYGB sonrası 12-23. aylar arasında vitamin A düzeylerinin anlamlı olarak düştüğü, 24. aydan sonra ise vitamin E düzeylerinin düştüğü bildirilmiştir. SG sonrası ise 24. aydan sonra serum ferritin düzeylerinde düşüş olduğu bildirilmiştir. Mikro besin ögesi düzeylerinin, rehber göre suplementasyona rağmen, belirli postoperatif takip aralıklarında anlamlı olarak düştüğü bildirilmiştir. Krzizek et al.,(30) tarafından yapılan başka bir çalışmada; AGB, SG ve RYGB sonrası sırasıyla 1.yıl/2.yıl/3.yıl mikro besin ögesi eksikliği görülme oranları: ferritin %21,6/35/32,5; çinko %1,7/0/1,5; bakır %10,4/12,2/11,9; selenyum %11,1/4,3/0; B<sub>12</sub> vitamini %14,3/1,8/6,3; folik asit %29,7/21,6/15,3; 25-OH-vitamin D %70,8/67,0/57,4; A vitamini %13,2/8,9/12,8 olarak bildirilmiştir. Çalışmaya göre; yoğun ikame tedavilerine rağmen bazı mikro besin ögesi eksikliklerinde iyileşme olmadığı, hatta bazılarında eksiklik görülme oranlarında zamanla artış olduğu bildirilmiştir. Dolayısıyla hastaların postoperatif beslenme durumlarının daha sıkı ve düzenli bir şekilde değerlendirilmesinin, riskli hastaların erken dönemde

belirlenmesi ve tedavisi açısından önemli olduğu vurgulanmıştır.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Obezitenin tedavisinde en etkili yöntem olan bariatrik cerrahi sonrası özellikle malabsorbtif etkili prosedürlerde değişen fizyoloji nedeniyle malnütrisyon gelişebilir. Ancak bu hastalarda ağırlık kaybının fazla olması nedeniyle malnütrisyonu değerlendirmek oldukça zordur. Serum albümin konsantrasyonunun izlenmesi, protein malnütrisyonunda beslenme durumunun değerlendirilmesi için önerilmektedir. Ciddi hipoalbuminemi olan hastalarda oral veya enteral olarak protein takviyesine yanıt alınmadığında parenteral nutrisyon başlanabilir.

B<sub>12</sub> vitamini, D vitamini, kalsiyum, demir ve çinko en sık görülen mikro besin ögesi eksiklikleridir. Bariatrik cerrahi prosedürüne göre ASMBS tarafından önerilen mikro besin ögesi takviyelerine uyulması, cerrahi sonrası oluşabilecek hematolojik, dermatolojik, nörolojik ve kardiyak sistem bozukluklarını önleyebilir. Mikro besin ögesi eksiklikleri hem cerrahi öncesi hem de cerrahi sonrası değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak; bariatrik cerrahi hastaları protein ve mikro besin ögesi eksikliğine duyarlı hastalardır. Ancak malnütrisyonu önlemede postoperatif protein alımı ve mikro besin ögesi izleme önerileri tartışmalıdır. Bu nedenle hastaların diyetle protein alımlarının yanı sıra diyetin protein kalitesinin de değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır. Kanıta dayalı bir mikro besin ögesi izleme programı oluşturmak için de, rehber önerilerine uyan hastalar üzerinde yapılacak çalışmalar önemlidir. Ayrıca bariatrik cerrahi sonrası malnütrisyonun değerlendirilmesi için spesifik indeksler geliştirilmelidir.

**Tablo 1.** Cerrahilere Göre Postoperatif Dönem Takip ve Beslenmeyle İlişkili Değerlendirilmesi Gereken Parametreler

	LAGB	SG	RYGB	BPD/DS
<b>Erken Postoperatif Dönem</b>				
Diyetisyen tarafından aşamalı beslenme protokolünün uygulanması ve geliştirilmesi	+	+	+	+
Diyetisyen tarafından sağlıklı beslenme eğitimi	+	+	+	+
Multivitamin + mineraller	+	+	+	+
Elemental kalsiyum (kalsiyum sitrat gibi)	+	+	+	+
D vitamini, en az 3000 U/gün, seviye >30 ng/mL olana kadar	+	+	+	+
Normal aralıklara ulaşıncaya kadar B <sub>12</sub> vitamini desteği	+	+	+	+
Yeterli hidrasyon sağlama ( genellikle 1,5 L/gün)	+	+	+	+
Diyabet veya hipoglisemik semptom varlığında kan şekeri takibi	+	+	+	+
<b>Erken Postoperatif Dönem Sonrası / Uzun Dönem Hasta Takibi</b>				
Hasta kontrolü; stabil olana kadar belirli aralıklarla (ay olarak)	1,1-2,12. ay	1, 3, 6, 12. ay	1, 3, 6, 12. ay	1, 3, 6. ay
Her kontrolde komplikasyonlar ve ağırlık kaybı süreci değerlendirilmeli	+	+	+	+
Risk ve tedaviye bağlı olarak her 6-12 ayda lipid değerlendirmesi	+	+	+	+
Fiziksel aktivite önerilerine uyumu değerlendirme	+	+	+	+
2.yılda kemik dansitesi (DXA) kontrolü	+	+	+	+
6.ayda 24 saatlik üriner kalsiyum atımı, sonrasında yılda 1 kez değerlendirme	x	x	x	+
B <sub>12</sub> değerlendirmesi	+	+	+	+
Folik asit, demir, 25-D vitamini ve parathormon	x	x	+	+
A vitamini ( başlangıçta ve sonrasında 6-12. Ayda)	x	x	Opsiyonel	+
Spesifik bulgulara bakır, çinko, selenyum değerlendirilmesi	x	x	+	+
Spesifik bulgulara tiamin değerlendirmesi	+	+	+	+
Yaşam tarzı tıbbi değerlendirmesi: sağlıklı beslenme indeksi, egzersiz durumu, ruh hali, alkol kullanımı vb.	+	+	+	+

BPD/DS: Biliopankreatik Diversiyon / Duedenal Switch, LAGB: Laparoskopik ayarlanabilir gastrik band, RYGB: Roux-en-Y gastrik bypass, SG: Sleeve gastrektomi.



**Tablo 2.** Bariatrik cerrahi sonrası mikro besin ögesi eksikliğini önleme ve eksiklik durumunda tedavi dozları.

Mikro-besin Ögesi	Eksiklik Prevalansı	Eksikliği Önlemede Destek Tedavi	Eksiklik Durumunda Önerilen Tedavi
B <sub>1</sub> vitamini (Tiamin)	Prosedüre ve cerrahi sonrası döneme bağlı olarak: <%1-49	Günlük $\geq 12$ mg tiamin; tercihen bir B-kompleksi takviyesi veya yüksek potansiyelli multi vitaminden günlük 50-100 mg tiamin dozu.	Oral tedavi: Semptomlar çözülene kadar günde 2-3 kez 100 mg IV tedavisi: Günde 3 kez 200 mg ila 3-5 gün boyunca günde bir veya iki kez 500 mg, ardından 3-5 gün boyunca veya semptomlar düzelene kadar 250 mg/gün, daha sonra 100 mg/gün ile ağızdan, süresiz veya risk faktörleri çözülene kadar tedaviye devam edilir. IM tedavisi: Günde 1 kez 250 mg ve 3-5 gün ya da ayda 100-250mg. Refeeding sendromu riski taşıyan hastalara aynı anda magnezyum, potasyum ve fosfor verilmelidir.
B <sub>12</sub> vitamini (Kobalamin)	Postop 2-5.yıl RYGB: <%20 SG: %4-20	Ek doz, uygulama yoluna bağlı olarak değişir; Tablet, dilaltı veya sıvı oral yoldan: günde 350-1000 µg. Parenteral: aylık 1000 µg	Normal seviyelere ulaşmak için 1000 µg/gün ve daha sonra normal seviyeleri korumak için önerilen dozajları sürdürün.
Folat (Folik asit)	Hastaların %65'e kadar	Multi vitaminlerinden günlük 400-800 µg oral folat. Doğurganlık çağındaki kadınlarda günlük 800-1000 µg oral folat.	Normal seviyelere ulaşmak için günlük 1000 µg folat oral dozu ve normal seviyeleri korumak için önerilen dozu sürdürün. >1 mg/gün takviyesi, B <sub>12</sub> vitamini eksikliğinin potansiyel maskeleyesi nedeniyle önerilmez.
E vitamini	Yaygın değildir	15 mg/gün. Daha önce E vitamini eksikliği öyküsü olan bariatrik hastalar için daha yüksek idame dozlarında gerekebilir.	Bariatrik hastalar için en uygun tedavi edici E vitamini dozu tanımlanmamıştır. Potansiyel antioksidan faydaları, multi vitaminlerde bulunan miktardan daha yüksek olan 100-400 IU/gün takviyeleri ile elde edilebilir. Tamamlama için ek destek gerekebilir

IM: intramusküler, IV: intravenöz.

**Tablo 2 (Devamı).** Bariatrik cerrahi sonrası mikro besin ögesi eksikliğini önleme ve eksiklik durumunda tedavi dozları.

Mikro-besin Ögesi	Eksiklik Prevalansı	Eksikliği Önlemede Destek Tedavi	Eksiklik Durumunda Önerilen Tedavi
Demir	Postop 3.ay-10.yıl AGB:%14 SG:<%18 RYGB: %20-55 BPD: %13-62 DB: %8-50	Erkek ve anemi öyküsü olmayan hastalar: Multi vitamin' den 18 mg demir. Adet gören kadınlar ve RYGB, SG veya BPD/DS geçiren hastalar: Günlük 45-60 mg elementer demir Oral takviye, kalsiyum takviyeleri, asit azaltıcı ilaçlar ve fitat veya polifenol bakımından zengin gıdalardan ayrı bölünmüş dozlarda alınmalıdır.	Oral takviye, günde 150-200 mg elementer demir sağlamak için günde 2-3 kez 300 mg'a kadar çıkarılmalıdır. Oral takviye, kalsiyum takviyeleri, asit azaltıcı ilaçlar ve fitat veya polifenol bakımından zengin gıdalardan ayrı bölünmüş dozlarda. C vitamini takviyesi eklenebilir. Demir eksikliği oral tedaviye yanıt vermezse IV demir infüzyonu uygulanmalıdır
Vitamin D ve Kalsiyum (Ca)	Hastaların %100'e kadar	► BPD/DS: 1800-2400 mg/gün, Ca ► LAGB, SG, RYGB: 1200-1500 mg/gün Ca Önerilen D3 vitamini dozu, 25(OH)D kan seviyeleri yeterli düzeye (30 ng/ml) ulaşınca kadar günde 3000 IU'dur.	Tüm bariatrik hastalar aşağıdaki gibi tedavi edilmelidir. D3 vitamini haftada 1-3 kez en az 3000 IU/gün ve 6000 IU/gün veya haftada 1-3 kez 50000 IU D2 vitamini. Kalsiyum eksikliğinin tekrarlanması cerrahi prosedüre göre değişir; ► BPD/DS:1800-2400mg/gün► LAGB,SG,RYGB:1200-1500 mg/gün.
A vitamini	Postop 4. Yılda hastaların %70'e kadar	► LAGB: 5000 IU/gün, ► RYGB ve SG: 5000-10000 IU/gün, ► DS: 10000 IU/gün. Daha önce A vitamini eksikliği öyküsü olan hastalar için daha yüksek idame dozlarında yağda çözünen vitaminler gerekebilir. Emilimi artırmak için suda karışabilen yağda çözünen vitaminler de mevcuttur. Gebe kadınlarda bariatrik A vitamini takviyesine özel dikkat gösterilmelidir	Korneada değişiklik yapmayan A vitamini eksikliği olan bariatrik hastalar için, klinik iyileşme görülene kadar 10000-25000 IU/gün A vitamini dozu ağızdan verilmelidir. Kornea değişiklikleri olan A vitamini eksikliği olan bariatrik hastalara 3 hafta boyunca IM olarak 50,000-100,000 IU A vitamini dozu, ardından 2 hafta boyunca 50,000 IU/gün IM uygulanmalıdır. A vitamini eksikliği olan bariatrik hastalar da eşzamanlı demir ve/veya bakır eksiklikleri açısından değerlendirilmelidir, çünkü bunlar A vitamini eksikliğinin düzeltilmesini engelleyebilir.

BPD/DS: Biliopankreatik Diversion / Duodenal Switch, IM: intramusküler, IV: intravenöz, LAGB: Laparoskopik ayarlanabilir gastrik band, RYGB: Roux-en-Y gastrik bypass, SG: Sleeve gastrektomi.

**Tablo 2 (Devamı).** Bariatrik cerrahi sonrası mikro besin ögesi eksikliğini önleme ve eksiklik durumunda tedavi dozları.

Mikro-besin Ögesi	Eksiklik Prevalansı	Eksikliği Önlemede Destek Tedavi	Eksiklik Durumunda Önerilen Tedavi
K vitamini	Yaygın değildir	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ LAGB: 90-120 µg/gün,</li> <li>▶ RYGB ve SG: 90-120 µg/gün,</li> <li>▶ DS: 300 µg/gün.</li> </ul> <p>Daha önce K vitamini eksikliği öyküsü olan bariatrik hastalar için daha yüksek idame dozlarda gerekebilir.</p> <p>Gebe kadınlarda ayrıcal dikkat gösterilmelidir.</p>	<p>Akut malabsorpsiyonu olan bariatrik hastalar için 10 mg parenteral doz önerilir.</p> <p>Kronik malabsorpsiyonlu cerrahi sonrası hastalar için oral yoldan 1-2 mg/ gün veya parenteral yoldan 1-2 mg/hafta doz önerilir.</p>
Çinko	BDP/DS: %70'e RYGB: %40'a SG: %19'a AGB: %34'e kadar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ BPD/DS: %200 RDA (16-22 mg/gün) içeren mineralli multivitamin,</li> <li>▶ RYGB: %100-200 RDA (8-22 mg/gün) içeren mineralli multivitamin,</li> <li>▶ SG/LAGB: %100 RDA (8-11 mg/gün) içeren mineralli multivitamin</li> </ul> <p>Bakır eksikliği riskini en aza indirmek için 1 mg bakır başına 8-15 mg ek çinko içermelidir.</p>	<p>Yetersiz kanıt nedeniyle doza bağlı bir replasman tedavi önerisi yapılamaz.</p> <p>Bakır eksikliğini önlemek için tekrarlama dozları dikkatle seçilmelidir.</p> <p>Çinko durumu, tedavi boyunca tutarlı parametreler kullanılarak rutin olarak izlenmelidir.</p>
Bakır	BDP/DS: %90'ine RYGB: %10-20 SG' sonrası 1 vaka raporu AGB: Veri yok	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ BPD/DS veya RYGB: RDA' nın %200'ü (2 mg/gün),</li> <li>▶ SG veya LAGB: RDA' nın %100'ü (1 mg/gün).</li> </ul> <p>Tüm hastalarda bakır eksikliğini önlemek için her 8-15 mg elementer çinko için 1 mg bakır takviyesi (Kaynak: Bakır glukonat veya sülfat)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Hafif ila orta (düşük hematolojik indeksler dâhil): Endeksler normale dönene kadar 3-8 mg/gün oral bakır glukonat veya sülfat,</li> <li>▶ Şiddetli: 2-4 mg/gün intravenöz bakır 6 gün boyunca veya serum seviyeleri normale dönene ve nörolojik semptomlar düzeline kadar başlatılabilir,</li> <li>▶ Bakır seviyeleri normale döndükten sonra her 3 ayda bir izlenmelidir</li> </ul>

BPD/DS: Biliopankreatik Diversiyon / Duodenal Switch, IM: intramusküler, IV: intravenöz, LAGB: Laparoskopik ayarlanabilir gastrik band, RYGB: Roux-en-Y gastrik bypass, SG: Sleeve gastrektomi, RDA: Önerilen günlük alım miktarı (Recommended Dietary Allowance)

**Sınırlılıklar:** Bu derlemenin en önemli limitasyonu, bariatrik cerrahi sonrası malnütrisyon üzerine kanıt düzeyi yüksek çalışmaların literatürde sınırlı sayıda olmasıdır. Gelecek çalışmalarda özellikle malabsorbif etkili bariatrik cerrahiler sonrası malnütrisyonun değerlendirilmesi ve tedavisi üzerine güvenilir, kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca bariatrik cerrahi hastalarına yönelik spesifik malnütrisyon değerlendirme indeksleri geliştirilmelidir.

**Araştırma Katkı Oranı Beyanı:** Yazarlardan NA literatür araştırması, kullanılacak makalelerin belirlenmesi, çalışmanın yazılması aşamalarını gerçekleştirmiştir.

Yazarlardan GS ise kullanılan makalelerin çalışmaya uygunluğunun değerlendirilmesi ve makalenin son kontrollerinin sağlanması aşamalarını gerçekleştirmiştir.

**Maddi Destek/Teşekkür:** Çalışma esnasında herhangi bir kişiden veya kuruluştan maddi destek alınmamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

- Mohapatra S, Gangadharan K, Pitchumoni CS. Malnutrition in obesity before and after bariatric surgery. *Dis Mon.* 2020;66(2):100866.
- Thibault R, Huber O, Azagury DE, Pichard C. Twelve key nutritional issues in bariatric surgery. *Clin Nutr.* 2016;35(1):12-7.
- Lupoli R, Lembo E, Saldalamacchia G, Avola CK, Angrisani L, Capaldo B. Bariatric surgery and long-term nutritional issues. *World J Diabetes.* 2017;8(11):464.
- Nguyen N, Brethauer SA, Morton JM, Ponce J, Rosenthal RJ. *The ASMBS textbook of bariatric surgery*: Springer; 2020.
- Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S, Garvey WT, Joffe AM, Kim J, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures—2019 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, the Obesity Society, American Society for Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists. *Surg Obes Relat Di.* 2019.
- Bal BS, Finelli FC, Shope TR, Koch TR. Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *Nat Rev Endocrinol.* 2012;8(9):544.
- Snyder-Marlow G, Taylor D, Lenhard MJ. Nutrition care for patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy for weight loss. *J Acad Nutr Diet.* 2010;110(4):600-7.
- Abdeen G, Le Roux C. Mechanism underlying the weight loss and complications of Roux-en-Y gastric bypass. *Review. Obes Surg.* 2016;26(2):410-21.
- Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S, Garvey WT, Joffe AM, Kim J, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures—2019 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, The Obesity Society, American Society for Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists. *Surg Obes Relat Di.* 2019.
- Dolan K, Hatzifotis M, Newbury L, Lowe N, Fielding G. A clinical and nutritional comparison of biliopancreatic diversion with and without duodenal switch. *Annals of surgery.* 2004;240(1):51.
- Marceau P, Hould FS, Lebel S, Marceau S, Biron S. Malabsorptive obesity surgery. *Surg Clin.* 2001;81(5):1113-27.
- American Society for Metabolic and Bariatric Surgery: Endorsed Procedures and Devices. ASMBS [Internet]. Available at: <https://asmbs.org/resources/endorsed-procedures-and-devices> Accessed on April 28, 2021
- Brown WA, de Leon Ballesteros GP, Ooi G, Higa K, Himpens J, Torres A, et al. Single anastomosis duodenal-ileal bypass with sleeve gastrectomy/one anastomosis duodenal switch (SADI-S/OADS) IFSO Position Statement—Update 2020. *Obes Surg.* 2021;31(1):3-25.
- Surve A, Zaveri H, Cottam D, Belnap L, Cottam A, Cottam S. A retrospective comparison of biliopancreatic diversion with duodenal switch with single anastomosis duodenal switch (SIPS-stomach intestinal pylorus sparing surgery) at a single institution with two year follow-up. *Surg Obes Relat Di.* 2017;13(3):415-22.
- Cottam A, Cottam D, Roslin M, Cottam S, Medlin W, Richards C, et al. A matched cohort analysis of sleeve gastrectomy with and without 300 cm loop duodenal switch with 18-month follow-up. *Obes Surg.* 2016;26(10):2363-9.
- Cottam A, Cottam D, Medlin W, Richards C, Cottam S, Zaveri H, et al. A matched cohort

- analysis of single anastomosis loop duodenal switch versus Roux-en-Y gastric bypass with 18-month follow-up. *Surg Endosc.* 2016;30(9):3958-64.
17. Kallies K, Rogers AM. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery updated statement on single-anastomosis duodenal switch. *Surg Obes Relat Di.* 2020;16(7):825-30.
  18. Wells JC. Obesity as malnutrition: the dimensions beyond energy balance. *Eur J Clin Nutr.* 2013; 67(5):507-512
  19. Sharma K, Mogensen KM, Robinson MK. Under-recognizing malnutrition in hospitalized obese populations: the real paradox. *Curr Nutr Rep.* 2019;8(4):317-22.
  20. TEMD. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Bariatrik Cerrahi Kılavuzu 2018. Available at: [https://temd.org.tr/admin/uploads/tbl\\_kilavuz/20180516162420-2018-05-16tbl\\_kilavuz162417.pdf](https://temd.org.tr/admin/uploads/tbl_kilavuz/20180516162420-2018-05-16tbl_kilavuz162417.pdf) Accessed on April 15, 2021
  21. Romeijn MM, Holthuijsen DD, Kolen AM, Janssen L, Schep G, van Dielen FM, et al. The effect of additional protein on lean body mass preservation in post-bariatric surgery patients: a systematic review. *Nutr J.* 2021;20(1):1-9.
  22. Ito MK, Gonçalves VSS, Faria SLCM, Moizé V, Porporatti AL, Guerra ENS, et al. Effect of protein intake on the protein status and lean mass of post-bariatric surgery patients: a systematic review. *Obes Surg.* 2017;27(2):502-12.
  23. Faintuch J, Matsuda M, Cruz MEL, Silva MM, Teivelis MP, Garrido AB, et al. Severe protein-calorie malnutrition after bariatric procedures. *Obes Surg.* 2004;14(2):175-81.
  24. Kuin C, den Ouden F, Brandts H, Deden L, Hazebroek E, van Borren M, et al. Treatment of severe protein malnutrition after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2019;29(10):3095-102.
  25. Ziegler O, Sirveaux M, Brunaud L, Reibel N, Quilliot D. Medical follow up after bariatric surgery: nutritional and drug issues General recommendations for the prevention and treatment of nutritional deficiencies. *Diabetes Metab.* 2009;35(6):544-57.
  26. Selçuk H. Malnütrisyon ve önemi. *Güncel Gastroenteroloji.* 2012;16(2):158-62.
  27. Patel R, Saumoy M. Treatment of Micronutrient Deficiencies Pre and Post Bariatric Surgery. *Curr Treat Options Gastro.* 2021:1-14.
  28. Mahawar KK, Clare K, O’Kane M, Graham Y, Callejas-Diaz L, Carr WR. Patient perspectives on adherence with micronutrient supplementation after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2019;29(5):1551-6.
  29. Ha J, Kwon Y, Kwon JW, Kim D, Park SH, Hwang J, et al. Micronutrient status in bariatric surgery patients receiving postoperative supplementation per guidelines: Insights from a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Obes Rev.* 2021;22(7):e13249.
  30. Krzizek E-C, Brix JM, Stöckl A, Parzer V, Ludvik B. Prevalence of Micronutrient Deficiency after Bariatric Surgery. *Obes Facts* 2021;14(2):197-204.