

Bariatrik Cerrahi Sonrası Vitamin-Mineral Eksikliği

Vitamin-Mineral Deficiency After Bariatric Surgery

Sena BEKERECİOĞLU¹, S. Mine YURTTAGÜL², Saadet BEKERECİOĞLU³

ÖZ

Obezite tüm dünyada yaygın şekilde ilerleyen bir sağlık sorunudur. Dünyada ve Türkiye’de tercih edilme sıklığı gitgide artan bariatrik cerrahi morbid obez hastalarda başarılı sonuçlar vermektedir. Çeşitli yöntemlere sahip obezite cerrahisi insanların yaşam kalitesini ve süresini uzatabilmektedir fakat cerrahi işlem sonrası hastalarda bazı makro ve mikro besin öğesi yetersizlikleri görülebilmektedir. Bariatrik cerrahide kısıtlayıcı, emilim bozucu ve hem kısıtlayıcı hem emilim bozucu gibi çok çeşitli ameliyatlar bulunmaktadır. Bariatrik cerrahi ameliyatlarında besin öğesi yetersizliklerinin şiddeti ve farklılığı seçilen cerrahi yönetime bağlıdır. En fazla eksiklikler Roux-en-Y Gastrik Bypass yönteminde görülmektedir. A, D, B1, B9 ve B12 vitaminleri operasyon sonrası en fazla eksikliği görülen vitaminlerdir. Mineral olarak demir ve çinko eksiklikleri postoperatif dönemde yaygın görülmektedir. Bu derlemede amaç, bariatrik cerrahi geçiren hastalarda görülen vitamin ve mineral eksikliklerini incelemektir.

Anahtar Kelimeler: bariatrik cerrahi, mikro besin öğesi yetersizliği, obezite

ABSTRACT

Obesity is a health problem that is widespread all over the world. Bariatric surgery, which is increasingly preferred in the world and in Türkiye, gives successful results in morbidly obese patients. Obesity surgery with various methods can prolong quality and duration of lives of individuals, however some macro and micronutrient deficiencies can be observed in patients after surgery. In bariatric surgery, there are wide variety of methods such as restrictive, malabsorptive, both restrictive and malabsorptive. The severity and difference of nutrient deficiencies in bariatric surgery operations depends on the surgical method chosen. The maximal deficiencies are observed in the RYGB method. Vitamins A, D, B1, B9 and B12 are the vitamins that are most deficient after the operation. Iron and zinc deficiencies as minerals are common in the postoperative period. The aim of this review is to examine the deficiencies of vitamins and minerals in patients who had bariatric surgery.

Keywords: bariatric surgery, micronutrient deficiency, obesity

GİRİŞ

Obezite tüm dünyada yaygın şekilde ilerleyen ciddi bir sağlık sorunudur. Obezite prevalansı 1980 yılından beri dünya çapında ikiye katlanmış ve dünya nüfusunun yaklaşık üçte birinin obez veya aşırı kilolu olduğu belirlenmiştir. Her yaştaki erkek ve kadınlarda çarpıcı şekilde obezite artmış, yaşlı kişilerde ve kadınlarda prevalansın daha yüksek olduğu belirtilmiştir (1,2).

Obezite beraberinde tip 2 diabetes mellitus, kardiyovasküler hastalıklar, uyku apne sendromu,

fertilite, depresyon ve bazı kanser türlerine neden olabilmektedir. Kendisi ve neden olduğu birçok sağlık sorunu dünyada ve ülkemizde mortalite riskini her geçen gün daha da artırmaktadır (3).

Obezitenin tespitinde ve sınıflandırılmasında beden kütle indeksi (BKİ) kullanılmaktadır. BKİ ≥ 30 kg/m² olan kişiler obez sınıflamasına, BKİ ≥ 40 kg/m² olan kişiler morbid obez sınıflamasına dahil olmaktadır (4). Kronik bir hastalık olan obezitenin tedavisinde ilk olarak geleneksel yöntem olan tıbbi beslenme tedavisi, davranış değişikliği tedavisi, ilaç tedavisi (farmakoterapi) ve fiziksel aktivite önerilmektedir. Fakat uygulanan bu temel tedavi BKİ ≥ 40 kg/ m² olan hastalarda uzun dönem için etkin olamamaktadır. Dünya’da ve Türkiye’de tercih edilme sıklığı gitgide artan bariatrik cerrahi morbid obez hastalarda başarılı sonuçlar vermektedir. Bu cerrahi işlem ile morbid obezite ve sebep olduğu hastalıkları tedavi

1. Uzm. Dyt. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü E-posta Adresi: senabekerecioglu@gmail.com
ORCID: 0000-0003-0653-1438

2. Prof. Dr. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü E-posta Adresi: mine@yurttagul.com
ORCID: 00 00000151700523

3. Arş. Gör. Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji ABD E-posta Adresi: sbekerecioglu34@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7508-3512

Gönderim Tarihi: 03.01.2022 - Kabul Tarihi: 01.11.2023

etmede güzel sonuçlara ulaşılmaktadır (3-5).

Bariatrik cerrahinin endikasyonu 1991 yılında Ulusal Sağlık Enstitüsü (NHI) tarafından belirlenmiştir. Belirlenen bu ölçütler 2013 yılında yenilenmiştir. Yenilenen bu ölçütler şu şekildedir; ≥ 40 kg/m² BKİ varlığı, 35-40 kg/m² BKİ ile 1 komorbidite, 35-40 kg/m² BKİ ile diyabet/metabolik sendrom varlığı ve ameliyat riskinin kabul edilebilir olması, adayın madde bağımlılığının olmaması, psikiyatrik olarak normal olması, depresif bir sorunun olmaması, bariatrik cerrahinin gerçekleşmesini engelleyecek bir medikal problemin olmaması, geleneksel yöntemlerin başarısız olması gerekmektedir (3-6).

Bariatrik cerrahi diğer bir deyişle obezite cerrahisi günümüzde açık cerrahi şekilde yapılmasından ziyade gelişen tıbbi imkanlar sonucunda ileri laparoskopik teknikler ile yapılabilmektedir (4). Çeşitli yöntemlere sahip obezite cerrahisi insanların yaşam kalitesini ve süresini uzatabilmektedir fakat cerrahi işlem sonrası hastalarda bazı makro ve mikro besin ögesi yetersizlikleri görülebilmektedir (5). Bu derlemenin amacı, bariatrik cerrahi işlemi uygulanan hastalarda görülen vitamin ve mineral eksikliklerini irdelemektir.

BARIATRİK CERRAHİ SEÇENEKLERİ

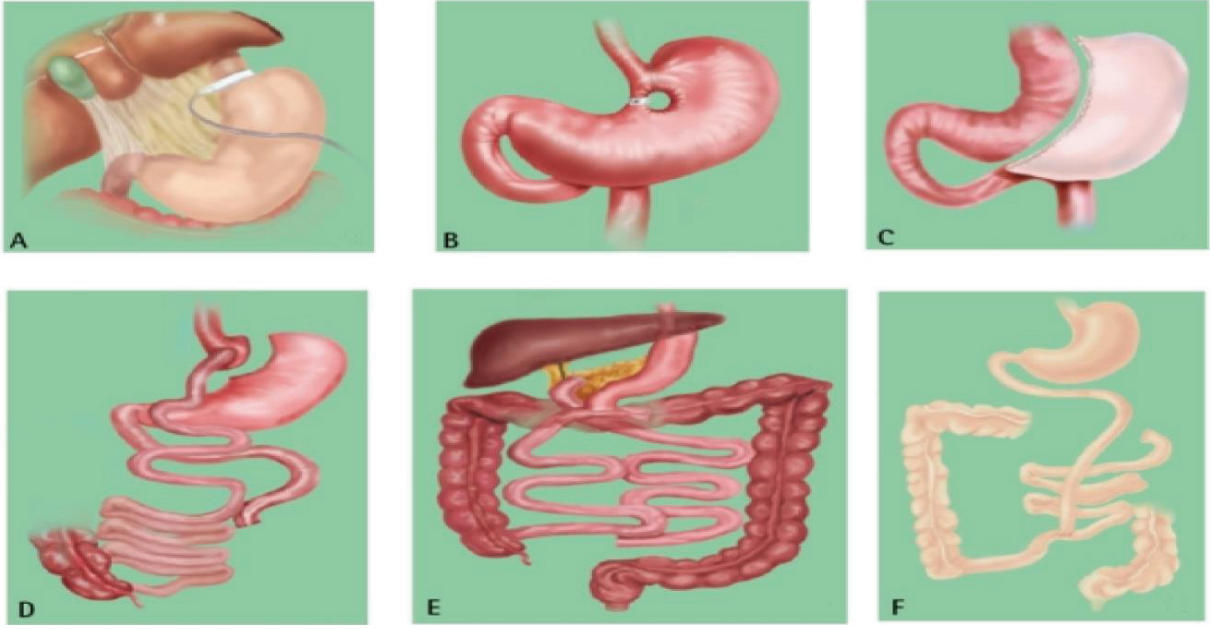
Günümüzde hızlı bir şekilde artış gösteren ve mortalite riski fazla olan obezite, tedavisinde geleneksel yöntemlerin etkisiz kaldığı dönemde bireylerin kilo kaybında başarılı sonuçların elde edildiği bariatrik cerrahi uygulanmaktadır. Bariatrik cerrahi 1990'lara kadar açık cerrahi şeklinde yapılırken bu tarihten itibaren ileri laparoskopik yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır (3). Uygulanan bariatrik cerrahi işleminde iki ana ilke vardır. Bu iki ana ilke cerrahinin etki mekanizmasına göre ayrılmıştır. Bunlardan ilki hastanın gıda alımını kısıtlayan şekilde bilinen restriktif/kısıtlayıcı yöntemler ve ikincisi ise emilimi engelleyici olarak bilinen malabsorbtif yöntemlerdir. Kısıtlayıcı yöntemlerde mide rezervuarı küçültülerek hastanın besin alımı sınırlaması ile kilo kaybı amaçlanır. Malabsorbtif

yöntemler ise ince bağırsağın uzunluğu azaltılarak hastanın bağırsaktan emilimini azaltma düşüncesi ile kilo kaybını amaçlar (3-7).

Günümüzde daha çok tercih edilen ameliyatlar ise hem kısıtlayıcı hem de emilim bozucunun beraber kombine edildiği cerrahi girişimlerdir (3). Restriktif yöntemler arasına ayarlanabilir gastrik bant, mide balonu, vertikal bant gastroplastisi ve sleeve gastrektomi (tüp mide) (SG) girmektedir (Tablo 1) (3,4,7). Bu yöntemlerde amaç hastanın besin alımını azaltmaktır. Bu yöntemler içerisinde kullanımı en fazla olan sleeve gastrektomidir (SG) (3). Malabsorbtif yöntemler ise biliopankreatik diversiyon (BPD) ve duodenal switch (DS) ameliyatlarıdır (Tablo 2). Genellikle bu ameliyatlar için seçilen adaylar morbid obez ya da obeziteye bağlı komorbid hastalık sayısı fazla olan bireylerdir (3,4,7).

Tercih edilme oranı gittikçe artan ameliyat ise hem kısıtlayıcı hem de emilim bozucu olan Roux-en-Y gastrik bypass'dır (RYGB) (Şekil 1D). İlk uygulandığı günden bu yana değişikliğe uğramıştır. Amerika'da en sık uygulanan bariatrik cerrahi türüdür. Bu yöntem ile hem mide hacmi küçültülür hem de emilim oranı azaltılır. Laparoskopik olarak uygulanan bu yöntemde ilk olarak mide girişinde yaklaşık olarak hacmi 20-30 ml olan bir mide poşu oluşturulur. Oluşturulan bu mide poşuna bypass edilen ince bağırsak eklenir. Besin alımı gerçekleştiğinde mide poşuna gelen besinler direkt olarak eklenen bağırsağa geçiş yapar. Uygulanan bu yöntem ile besinlerin hepsinin emilimi önlenmiş olur. Altın standart bir yöntemdir. Bu işlem sonrasında Fe, B12, folik asit, Ca ve D vitamini eksikliklerine rastlanabilmektedir ve komplikasyon riskleri mevcuttur (3-7).

Obezite tedavisinde uygulanan bariatrik cerrahi yöntemlerinden olan RYGB'de en fazla ağırlık kaybı olurken sleeve gastrektomi yönteminde de kısa vadede RYGB ile eşdeğer kayıplar olmaktadır fakat uzun vade de bu oran azalmaktadır. Kombine teknikler ile sadece besin alımını kısıtlayıcı uygulamalar karşılaştırıldığında kombine teknikler ile tip 2 diyabetin düzelmesi daha fazla görülmektedir (4, 7).



Şekil 1. En çok tercih edilen bariatrik cerrahi yöntemleri (4). A: AGB, B: Vertikal bant gastroplasti, C: Sleeve gastrektomi, D: RYGB, E, F: Biliopancreatik diversiyon-Duodenal switch

Tablo 1. Restriktif yöntemler (3,4,7)

1. Ayarlanabilir gastrik bant	Bu yöntemde mide silikon bir bant ile ikiye ayrılmaktadır ve midenin yukarısında yaklaşık olarak 30 ml hacminde bir kısım oluşturulmaktadır. Oluşan bu 30 ml'lik hacim sayesinde gıda alımı azalmaktadır. Bu yöntem geri dönüşümlüdür ve ayarlanabilir. Bu özelliği ile dikkat çekicidir fakat bant kayması, bant erezyonu gibi komplikasyonlar nedeni ile günümüzde artık pek tercih edilmemektedir.
2. Mide balonu	Mideye gıda alımını kısıtlamak için mide içerisine bir balon yerleştirilir ve hava ile şişirilir. Böylece mide kapasitesi azaltılır. Bu yöntemi uygulamak için hafif bir anestezi yeterlidir ve bu işlem endoskopik olarak gerçekleştirilir. Mide balonu vücutta yaklaşık olarak en uzun 6 ay kadar kalabilmektedir. Süresi tamamlanan mide balonu tekrar endoskopik yolla çıkartılır. Bu yöntemin dezavantajı ise balon çıkartıldıktan sonra kişi diyetine devam etmezse verilen kilolar alınabilmektedir.
3. Vertikal bant gastroplasti	Midenin 2-3 cm aşağısında bir delik açılır ve bir zımba ile midenin ön ve arkası birbirine tutturularak bir kese oluşturulur. Kese deliğinin çevresine bir bant takılır. Bu bant deliğin esnemesini önler. Ön mideye gelen besinler ile doygunluğa çabuk ulaşırlar.
4. Sleeve gastrektomi	Laparoskopik cerrahi olarak uygulanır. Kullanımı günden güne artmaktadır. Bu yöntem ile mide uzunlaşmasına kesilerek fundus kısmı çıkarılır ve dar, uzun bir mide bırakılır. Hastanın gıda alımı kısıtlanmış olur. Ayrıca bu yöntemin avantajlarından biriside midenin fundus bölgesi kesilerek çıkartıldığı için açlık hormonu adını verdiğimiz ghrelin hormonu seviyesi azalır ve iştah, tokluk gibi mekanizmalar etkilenir. Ayrıca RYGB yöntemine göre emilim bozukluğu daha az gerçekleşmektedir.

Tablo 2. Malabsorbif yöntemler (3,4,7)

1. Biliopankreatik diversiyon (BPD)	Bu uygulamada midenin %75'i rezeke edilir (kalan mide hacmi 200-250 ml) ve mide ince bağırsağın ortasına bağlanır. Gıdaların ve salman sindirim enzim ve sıvılarının karışarak emildiği 50 cm uzunluğunda bir kanal oluşur. Bu karışım ince bağırsağın orta ve son kısımlarında olur. Böylece kalori ve besinlerin emilimi azaltılmış olur. Protein ve yağ emilimlerinin azalmasının yanında vitamin ve minerallerin de emiliminde azalma olduğundan protein ve vitamin-mineral desteklerinin önemi artmaktadır.
2. Duedonal switch (DS)	BPD yöntemi sonrasında geliştirilmiştir. DS'nin BPD'den farkı mide hacminin farklı şekilde küçültülmesi ve BPD'ye göre daha uzun bir kanal oluşturulmasıdır. DS' de mide uzunlamasına kesilir. Mide çıkışında yer alan pilor kası bu yöntemde rezeke edilmez. İnce bağırsak pilor kasının 1-2 cm'lik alt kısmından mideye bağlanır. Böylece daha az emilim bozukluğu oluşur.

BARIATRİK CERRAHİ UYGULAMARI SONRASI VİTAMİN-MİNERAL EKSİKLİKLERİ

Obezitenin tedavisinde uygulanan bariatrik cerrahi işlemleri ile adayların kilo kaybında ve obeziteye bağlı komorbid hastalıkların iyileşmesinde başarılı sonuçlar elde edilmesine rağmen bu ameliyatların uzun dönem komplikasyonlarının sonucu olarak ciddi besin ögesi eksiklikleri görülmektedir. Bütün bariatrik cerrahi işlemlerin sonucunda enerji ve besin alımının azalması, besinlere karşı gelişen intolerans, uzun süren bulantı, kusma sıklığının artması ve yetersiz beslenme ile besin ögesi eksiklikleri görülmektedir. Bariatrik cerrahi işlemlerinde besin ögesi eksikliklerinin şiddeti ve farklılığı seçilen cerrahi yonteme bağlıdır. Besin alımını kısıtlayıcı bariatrik cerrahi yöntemler emilimi bozucu cerrahi yöntemlere göre daha az mikro besin ögesi eksikliğine neden olmaktadır. İntestinal kanalda belirli alanlarda daha çok emilimi gerçekleştiren bazı besin öğelerinin, malabsorbif yöntemlerde emilimin gerçekleştiği ince bağırsak kısımları rezeke edildiği için eksiklikleri görülmektedir (6-8). Bu alanların rezeke edilme durumlarına göre de hangi besin ögesinin eksikliği görüldüğü tahmin edilebilir (Tablo3)(8-10). Yağ malabsorbsiyonları bu cerrahi işlemlerde görülmekte ve uzun vadede yağda çözünen vitaminlerin (A, D, E, K) eksikliklerine rastlanmaktadır. Kısıtlayıcı yöntemlerde mide rezervuarı küçültüldüğünden dolayı yetersiz

protein ve besin alımından kaynaklı besin ögesi eksiklikleri görülmektedir (6-8, 10).

Tüm bariatrik cerrahi işlemler sonrasında hastalarda çok sık kusma meydana geldiği için B₁ (tiamin) eksikliği görülmektedir. Besinlerin hem sindirim hem de emilimine etki eden cerrahi yöntem olan Roux en-Y gastrik bypass işlemi sonrasında B vitaminleri, D vitamini ve demir eksikliğine rastlanmıştır. Uzun vadede başarılı kilo kayıplarının yanı sıra en fazla mikro besin ögesi eksiklikleri de Roux en-Y gastrik bypass cerrahi girişiminde görülmektedir. Aynı şekilde biliopankreatik diversiyon cerrahi girişiminde de ince bağırsağın büyük bir kısmı bypass edildiği için mikro besin ögesi eksikliği bu cerrahi girişim sonucunda da fazla görülmektedir (6, 9, 10, 11).

Hasta bariatrik cerrahi için başvuru yaptığında beslenme durumu ve mikro besin ögesi eksikliği değerlendirilmelidir(9). Ameliyat öncesi eğitimler verilmeli, eksikliklere göre gerekli vitamin ve mineral destekleri sağlanmalıdır. Uygulanan ameliyat sonrasında oluşacak uzun dönemdeki mikro besin ögesi eksikliklerinde daha kötü bir tablo ile karşılaşmamak için hastanın preoperatif dönemde değerlendirilmesi oldukça önemlidir ve aksi takdirde postoperatif dönemde vitamin ve mineral eksiklikleri iki kat artmaktadır (10, 12).

Uygulanacak olan bütün bariatrik cerrahi yöntemlerinde, mikro besin ögesi durumlarını takip edecek bir program hazırlanmalıdır. Bu

Tablo 3. Mikro besin öğelerinin intestinal kanalda emiliminin gerçekleştiği yerler (8-10).

Mide	Su, etil alkol, bakır*, iyot, flor, molibden, intrinsik faktör
Duodenum	Kalsiyum, demir, potasyum, magnezyum, bakır*, selenyum*, tiamin*, riboflavin, niasin, biotin, folat*, A-D-E-K vitaminleri*
Jejunum	Tiamin*, riboflavin, niasin, pantotenik asit, biotin, folat*, piridoksin, askorbik asit, A-D-E-K vitaminleri*, dipeptitler, tripeptitler, kalsiyum, demir*, potasyum, magnezyum, çinko*, krom, manganez, molibden, aminoasitler
İleum	Askorbik asit (vitamin C), folat*, D vitamini*, K vitamini*, magnezyum, safra asitleri, selenyum*, B ₁₂ vitamini (kobalamin)*

*Sık karşılaşılan mikro besin öğesi eksikliklerinin türü ve bulunduğu alanlar gösterilmiştir.

program dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA) ve yapılacak birçok testi, hangi süre ile yapılacağını içerir (10, 12). Mikro besin öğesi eksiklik durumları cerrahi işlemi takiben o yıl içerisinde 3 ayda 1, yılda 2 kez daha sonra yılda 1 şeklinde yapılmalıdır ve değerlendirilmelidir. BPD-DS'de ise ömür boyu bir takip söz konusudur (13-15).

Yapılan bir çalışmada laparoskopik RYGB geçiren hastalarda bu ameliyat sonrasındaki ilk 2 yıl içerisinde %33 ve 10 yıl içerisinde de %7 oranında beslenme yetersizlikleri saptanmıştır (10). Eş zamanlı olmayan prospektif kesitsel bir çalışmada, preoperatif ve postoperatif bariatrik cerrahi hastalarında bazı biyokimyasal parametrelere bakılmıştır. Bu çalışmaya her iki cinsiyetten toplam 29 hasta dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda ise postoperatif dönemde beslenme takibi düzenli yapılmayan hastalarda besin öğesi eksikliği riskinin arttığı belirtilmiştir (16).

Ferraz ve arkadaşlarının RYGB ve SG yöntemleri sonrasında mikro besin öğelerinin eksikliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, 576 hasta RYGB ve SG geçirenler olarak ayrılmıştır. Hemoglobin, demir, ferritin, çinko ve B₁₂ vitaminleri seviyeleri operasyon sonrası dönemde 3, 6, 12 ve 24 ay süresince değerlendirilmiştir. RYGB geçiren hastalara kıyasla SG geçiren hastalarda demir ve çinko seviyeleri daha yüksek bulunmuştur. RYGB geçiren hasta grubunda mikro besin öğesi eksikliğinin daha fazla olduğu belirtilmiştir (17).

Lewis ve arkadaşları tarafından bariatrik cerrahinin A, B₁, C ve E vitaminlerinde eksikliğe sebep olma durumlarının incelendiği bir çalışma

gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, sleeve gastrektomi ve gastrik bypass cerrahi yöntemleri uygulanan ve bu vitaminlerin eksiklikleri oluşan çalışmalar değerlendirilmiştir. Değerlendirilen çalışmaların sonuçları Tablo 4.'te verilmektedir (18).

Schijns ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, RYGB geçiren hastalardan bir gruba postoperatif dönemin ilk 3 yılında özel multivitaminler verilmiş diğer gruba ise multivitamin desteği verilmemiştir. Multivitamin desteği verilen grupta B₁₂ vitamini, D vitamini, folik asit ve ferritin gibi mikro besin öğesi eksikliklerinin azaldığı gösterilmiştir. RYGB geçiren hastalara bu multivitamin desteği önerilmelidir diye rapor edilmiştir (19).

Bétry ve arkadaşları ise hastalara uygulanan çeşitli bariatrik cerrahi işlemleri sonucunda görülen vitamin ve mineral eksikliklerini araştırmışlardır. Mini gastrik bypass geçiren 7 kişinin 5'inde A vitamini yetersizliği, 1 kişide E vitamini yetersizliği, 3 kişide folat yetersizliği geliştiği not edilmiştir. RYGB geçiren 2 kişinin 1'inde şiddetli A vitamini ve bakır eksikliği gözlenmiş ve tiamin eksikliğinden dolayı Wernicke ensefalopatisi gelişmiştir. Diğer kişide ise hafif B₁₂ vitamini ve çinko eksikliği görülmüştür. SG geçiren 2 kişiden 1'inde de tiamin eksikliğinden kaynaklı beriberi gelişmiştir. Diğer kişide ise tiamin ve B₁₂ eksikliği gelişmiştir. Gastrik bantlama uygulanan 1 kişide ise A vitamini ve şiddetli çinko eksikliği gelişmiştir. Bu bulgulardan mini gastrik bypass yönteminin ciddi mikro besin öğesi eksikliğine neden olabileceği sonucu çıkartılabilir (20).

Tablo 4. Lewis, C. A ve arkadaşlarının yaptığı sistematik bir gözden geçirme çalışmasının sonuçları (18).

	Sleeve gastrektomi	Gastrik bypass
A vitamini	5 çalışmadan 1 tanesinde operasyon sonrası 12 aya kadar serum vitamin A seviyelerinde anlamlı bir fark görülmüştür.	5 çalışmadan 3 tanesinde operasyon sonrası 12 aya kadar serum vitamin A seviyelerinde anlamlı bir fark görülmüştür.
C vitamini	Değişiklik görülmemiştir.	7 makalenin 6'sında C vitamini seviyelerinde değişiklik görülmüştür. Operasyon sonrasında 12 aya kadar C vitamini seviyelerinde azalma görülmüştür.
E vitamini	Operasyon sonrasında 12 aya kadar anlamlı değişiklik görülmemiştir.	Operasyon sonrasında 12 aya kadar anlamlı değişiklik görülmemiştir. Fakat sadece bir çalışmada anlamlı bir azalma olduğu dikkat çekmiştir.
B₁ vitamini	Operasyon sonrasında 12 aya kadar anlamlı değişiklik görülmemiştir. Operasyon sonrası 6.ayda multivitamin kullanan ve kullanmayan iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.	Eksiklik için anlamlı bir bulgu yoktur.

MİKRO BESİN ÖĞESİ EKSİKLİKLERİ

SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLER

Tiamin (B₁ vitamini): Tiamin karbonhidrat, yağ ve dallı zincirli aminoasitlerin metabolizmasında kofaktör olarak rol aldığı için elzemdir (10). RYGB ve BPD-DS ameliyatlarında ince bağırsağın bazı kısımları bypass edildiği için bu durum eksiklik riskini artırmaktadır ve hastaların sık kusması ve yetersiz besin alımı diğer nedenler arasında yer almaktadır. Sık kusma 2 hafta gibi bir süre içerisinde tiamin eksikliğine neden olabilmektedir bunun nedeni tiamin vücutta fazla depolanmadığı için kusmanın sayısının artması ile yetersizlik kısa sürede oluşabilmektedir (9, 10). Kusma ve sınırlı besin alımı olan hastalarda tiamin eksikliği olabileceği düşünülerek ampirik tedavi veya glukoz uygulaması yapılabilir. Ciddi bulgular görüldüğünde ise hastaya sınırlı günler içerisinde (3-5 gün boyunca) 400-500 mg/gün intravenöz şekilde tiamin ardından ise oral destek şeklinde (3-5 gün boyunca 250 mg/gün tiamin ve daha sonra 100 mg/gün süresiz şekilde) tiamin tedavisi uygulanır (10-14). Tiamin eksikliğinin klinik belirtileri arasında yaygın olarak bilinen Wernicke ensefalopatisi yer alır ve beriberi, nöropati, kusma gibi semptomları vardır (9-12, 15).

2004'te yapılan bir çalışmada bariatrik cerrahi sonrası tiamin eksikliği olan vaka sayısının az olmasından kaynaklı bu komplikasyonun nadir olduğu düşünülmüştür. Daha sonraki yıllarda yapılan bir çalışmada RYGB cerrahi işlemi sonrasında tiamin eksikliği vakaların %18'inde görülmüştür. Yapılan başka bir çalışmada RYGB cerrahi işlemi sonrasında ise hastaların %49'unda tiamin eksikliği görülmüştür. Burada önemli bir nokta şudur: bariatrik cerrahi geçiren hastalarda alkol kullanımı varsa tiamin eksikliği fazla olabilmektedir. Hastaya bariatrik cerrahi işlemlerinden hangisi uygulanırsa uygulansın semptomlar için ameliyattan sonra 1, 3 ve 6 ay süre dahilinde takipleri yapılmalıdır (10, 14, 15).

Folat (B₉ vitamini): Folat DNA sentezi, aminoasit sentezi ve kırmızı kan hücrelerinin gelişimi için elzemdir. Folat eksikliği makrositik aneminin, nöral tüp defektlerin, kardiyovasküler hastalıkların nedenlerinden birisidir. Anoreksi, kilo kaybı, anemi, yorgunluk, bilişsel bozukluk, depresyon folat eksikliği bulguları arasındadır. Folatın emilimi ince bağırsakta proksimal jejunum ve duodenumun fırçası zarından proton bağlı folat taşıyıcı proteini ile gerçekleşir (9-14). Dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta

da bariatrik cerrahi ameliyatı geçirdikten sonra hamile kalan kadınlardır. Çünkü bu eksiklik sonucu yeni doğan bebeklerde nöral tüp defektleri ve annede megaloblastik anemi görülebilmektedir. Amerikan Jinekoloji ve Obstetrik Derneği bariatrik cerrahi geçirmiş kadınların hamile kalmadan önce mikro besin ögesi eksikliklerinin tedavi edilmesini önermektedir. Folat eksikliğinin tedavisi için günlük 1-5 mg doz folat oral olarak önerilmektedir (10-15).

Yapılan bir çalışmada bariatrik cerrahiye başvuran hastalarda folat eksikliği <%5 iken postoperatif dönemde folat eksikliği %0 ila %40 arasında değişmektedir. Başka bir çalışmada SG uygulanan hastalarda eksiklik %22 iken RYGB uygulanan hastalarda ise %12 olarak bildirilmiştir (12).

RYGB ve BPD-DS uygulanan hastalarda postoperatif dönemde 1, 3 ve 6 ay ve daha sonra 6-12 ay şeklinde serum folat seviyeleri izlenmelidir (10, 15).

Kobalamin (B₁₂ vitamini): Kırmızı kan hücrelerinin gelişimi, merkezi ve periferik sinir sistemi işleyişinde önemli bir kofaktördür (10). Hayvansal kaynaklı besinler B₁₂ kaynağıdır ve bu besinler tüketildiğinde emilimi ileumda gerçekleşmektedir (Tablo 3). B₁₂ eksikliği uzun vadede görülen bir komplikasyondur (12). Eksiklik durumunun oluşmaması için yeterli besin tüketimi, mide asiti (hidroklorik asit), gastrik intrinsik faktör (IF), pankreatik proteazlar ve ileumda fonksiyon gösteren B₁₂-IF reseptörleri gereklidir. B₁₂ emilimi intrinsik faktör yokluğunda gerçekleşmemektedir (10-15, 21, 22).

Uygulanan bariatrik cerrahi çeşidi mide asit üretimini azaltır, R-bağlayıcılarından B₁₂ vitamini salınımını azaltır ve intrinsik faktörlerin varlığı azalır. Ayrıca ete karşı gelişen intolerans, kusma, tat ve kokuda meydana gelen değişiklikler neticesinde B₁₂ yetersizliği meydana gelmektedir (10). Eksiklik sonucunda oluşan klinik tabloda ise megaloblastik anemi, kuru ve kararmış tırnaklar, zayıflık, yorgunluk, ataksi, unutkanlık, demans gibi nöropsikiyatrik semptomlar yer almaktadır. B₁₂ vitamini eksikliği değerlendirmesinde bulunurken laboratuvar testlerinde %50 gibi

bir hata payı mevcuttur ve doğru bir şekilde değerlendirme için daha hassas ve spesifik olan metilmalonik asiti (MMA) ve serum B₁₂'yi beraber değerlendirmek önemlidir. Eksiklikte MMA ve folik asit eksikliğinde artış gösteren homosistein en az %90 yükselmektedir (10-14). B₁₂ vitamini eksikliği için gerekli tedavi protokolü çok yönlüdür ve semptomların düzelmesini sağlamaktadır. Preoperatif dönemde hastalarda B₁₂ eksikliğinin sıklığı %0-%13 olarak görülmüştür. Kobalamin eksikliğinin RYGB'den 12 ay sonra %3.6, ≥ 5 yıl sonra %61.8'e yükseldiği not edilmiştir. B₁₂ eksikliği SG ve BPD-DS'den sonra %18-22 oranında görülürken, RYGB'den sonra %60 gibi bir oran elde edilmektedir. RYGB, BPD-DS gibi bariatrik cerrahi uygulamaları sonucunda mide ve bağırsak anatomisinde farklılıklar oluştuğu için gastrik paryetal hücrelerden salınan bir glikoprotein olan intrinsik faktör miktarı ve hidroklorik asit miktarı azalır ve B₁₂ emilimi bozulur ve eksiklik gelişir (10, 21).

Bariatrik cerrahi öncesi dönemde hastaların B₁₂ vitamini eksikliğini tedavi amaçlı uygulanan farklı vitamin takviyeleri hakkında yapılan sistematik bir literatür araştırmasında, hastalara multivitamin şeklinde farklı dozlarda takviye verilmiş ve sadece B₁₂ seviyelerine bakılmıştır. Çalışma sonucu 350 mcg oral B₁₂ takviyesinin düşük seviyelerdeki durumu düzeltmek için uygun doz olduğunu göstermiştir. Fakat ciddi eksiklik durumunda multivitamin takviyesinin etkili olacağı fikri yoktur (21).

Kornerup ve arkadaşları tarafından RYGB ve SG geçiren hastalarda B₁₂ vitamini alımı ve biyomarker durumundaki değişiklikleri ele alan bir çalışmada, cerrahi işlemler öncesi ve cerrahi işlemler sonrasında 6 aylık bir süreçte kan örnekleri alınmış ve B₁₂ vitamini, holotranskobalamin (holoTC) ve metilmalonik asittir (MMA) analizleri yapılmıştır. Sonuçta iki cerrahi yöntem sonucunda da B₁₂ seviyeleri düşük bulunmuştur. Operasyon sonrasındaki 6 aylık süreçte B₁₂ seviyeleri anlamlı olarak azalmasa da, operasyon sonrası 2 aylık zaman diliminde plazma holoTC'de anlamlı bir azalma ve MMA'da ise anlamlı bir artış görülmüştür.

B₁₂ vitamininin emilimi postoperatif dönemde azalmıştır. B₁₂ vitamininin durumunu tek başına anlamak pek mümkün olmamakla beraber kandaki seviyesininin takibi holoTC ve MMA ile beraber daha etkin olmaktadır (23).

Moore ve arkadaşları RYGB ve SG geçiren hastalarda B vitaminlerinden tiamin, B₁₂ vitamini ve folat takviyesinin etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmaya RYGB olan 11 kadın ve SG olan 11 kadın dahil edilmiştir. Bunlara 3 ay boyunca günlük 12 mg tiamin, 350 mcg B₁₂ vitamini ve 800 mcg folik asit içeren vitamin desteği verilmiştir. Preoperasyon döneminde ve postoperasyonun 3. ayında kişilerin antropometrik ölçümleri alınmış ve kan vitamin konsantrasyonları ölçülmüştür. Kişilerin antropometrik ölçümleri, laboratuvar bulguları ve besin alımları başlangıçta ve 3 ay sonunda karşılaştırılmıştır. Uygulanan 3 aylık takviye, serum folatı ve serum B₁₂ vitamini seviyelerini yükseltmiştir. Bu süreçte kişilerin enerji alımının %64 azalmasına rağmen, uygulanan 3 aylık takviyeler serumda B₁₂ seviyesini %48 artırmıştır (24).

Başka bir çalışma Smelt ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Vitamin B₁₂ seviyesi 140-200 pmol/L olup, kas içi hidrokobalamin enjeksiyonları olan ve olmayan bariatrik hastalar karşılaştırılmıştır. Enjeksiyon yapılan hastaların B₁₂ seviyeleri anlamlı derecede artarken, MMA seviyeleri ise anlamlı bir şekilde azalmıştır. Kontrol grubunda ise MMA seviyeleri anlamlı bir artış göstermiştir. B₁₂ vitamini takviyesi sonucunda tedavi edilen hastalarda semptomlar düzelerken, tedavi edilmeyen hasta grubunda ise semptomlarda iyileşme görülmemiştir (25).

Punchai ve arkadaşları bariatrik cerrahi sonrası B vitaminlerinin eksikliğinin nörolojik bulgularını değerlendirmişlerdir. 2004-2015 yılları arasında bariatrik cerrahi geçiren, düşük seviyelerde B₁, B₂, B₆, B₁₂ vitaminlerine sahip ve nörolojik komplikasyonların geliştiği hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Bu hastalar RYGB, SG, DS ve gastrik bypass geçiren toplam 47 kişidir. 47 hastanın 12'sinde vitamin B12 eksikliği gelişmiştir ve postoperatif dönemin 12. ayında B vitaminlerine bağlı gelişen nörolojik semptomlar

görölmeye başlandığı bildirilmiştir (26).

Yapılan bir çalışmada, bariatrik cerrahi sonrası B12 eksikliği görülen hastalara çeşitli vitamin B12 takviye uygulamalarının etkinliği değerlendirilmiştir. Semptomatik B12 eksikliğinde hastalara kas içi B12 takviyesi uygulamanın altın standart olduğu, RYGB sonrası asemptomatik B12 eksikliğinde hastalara yüksek doz oral siyanocobalaminin düşünülmesi gerektiği ve gastrik bantlama ve SG uygulamalarından sonra hastalara düşük doz B12 vitamini takviyesinin önerilebileceği rapor edilmiştir (27).

C Vitamini: Obez bireylerde preoperatif dönemde meyve ve sebze tüketiminin azalmasına bağlı olarak serum C vitamini seviyeleri düşük olabilmektedir. Postoperatif dönemde ise eksikliğin nadir olduğu belirtilmiştir (13). Postoperatif dönemde eksikliğe bağlı olarak kollajen sentezinde azalma, kılcal damar zayıflığı, düşük plazma glutatyon seviyeleri ve yara iyileşmesinde gecikmeler olduğu görülmüştür (22). Ayrıca bu dönemde beslenme sorunları yaşayan hastalarda skorbütte görülebilmektedir (28). Yapılan bir çalışmada ameliyattan 2 yıl sonra C vitamini seviyesinin azaldığı gözlenmiş ve buna oksidatif stresin ve tekrar kilo kazanımının sebep olabileceği düşünülmüştür. Postoperatif dönemde verilen C vitamini takviyesinin (75-100 mg/gün) amacı eksikliği görülen demirin emiliminin artırması için olduğu görüşü mevcuttur (10-13).

YAĞDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLER

A Vitamini: A vitamini rodopsin sentezi, epitel doku ve kemik sağlığı, üreme, bağışıklık, demir metabolizması, vücut savunması ve kansere karşı koruyucu rolü ile elzemdir (9, 13). Eksikliğinde gözlerde ve görmede sorunlar oluşur, bağışıklık zayıflar, deri kurur ve kepeklenir ve timüs bezi ve dalakta atrofi görülür (9). BPD-DS ameliyatından sonraki 4 yıl içerisinde A vitamini eksikliği yaklaşık %70 olarak bildirilmiştir. Bu oranın fazla olmasının sebebi, bu cerrahi işlem sonrası kısıtlı emilim bölgesi oluşması ve özellikle yağ emiliminin bozulması olabilir (12, 14). Yapılan bazı çalışmalarda preoperatif dönemde %0-14 arasında eksiklik olduğu saptanmıştır. RYGB

sonrası 4 yıllık bir zaman dilimi içerisinde eksiklik oranı %10 bulunmuş ve bu oranın BPD-DS'ye kıyasla daha az düşük olduğu bildirilmiştir (10, 15). BPD-DS hastalarında tüketilen yiyeceklerin pankreatik enzimler ve safra asitleri ile karışmasının geç olması nedeni ile yetersizlik RYGB hastalarından daha fazladır. Uygulanan diğer bütün cerrahi işlemlere kıyasla BPD-DS geçiren hastalarda A vitamini eksikliği riski en fazladır. Semptomların giderilmesi için verilecek tedavi dozu 5000-10.000 IU/gün oral destek şeklindedir. Bu cerrahi işlemler uygulanan özellikle de BPD-DS geçiren hastaların A vitamini seviyeleri yılda 1-2 kere izlenmelidir (10, 12, 29).

Bariatrik cerrahi geçiren 28 kişinin en az 6 ay boyunca göz ve görme fonksiyonu ile ilgili testleri yapılmış ve vitamin A düzeylerine bakılmıştır. RYGB ve SG uygulanan bu 28 hastanın çoğunda göz kuruluğu görülmüştür. RYGB uygulanan hastaların A vitamini seviyeleri $1.8 \pm 0.6 \mu\text{mol/L}$, SG uygulanan hastaların A vitamini düzeyleri $1.7 \pm 0.5 \mu\text{mol/L}$ 'dir. Görsel fonksiyon, oküler yüzey ve serum A vitamini seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (29).

D Vitamini: Preoperatif dönemde en çok eksikliği bulunan vitamindir. Bu dönemde hastaların %80-%90'ında düşük vitamin D seviyeleri rapor edilmiştir. Preoperatif dönemde güneş ışınlarından uzak kalmak ve hepatik hidroksilasyonun azalması eksiklik nedenleri ile bağlantılıdır. Bu eksiklik postoperatif dönemde katlanarak artmaktadır. Bu sebeple preoperatif dönemde eksikliğin düzeltilmesi elzendir (10, 12, 13, 30). Postoperatif dönemde ise D vitamini eksikliği bariatrik cerrahi hastalarında %50-%60 olarak bulunmuştur (30). Özellikle BPD-DS geçiren hastalarda operasyon sonrası kısa bir ortak kanalın oluşturulması ve sindirimin bozulması sonucunda vitamin D eksikliği oluşmaktadır. BPD geçiren hastalarda RYGB geçirenlere göre daha fazla eksiklik görülmektedir ve takviye kullanımı da BPD geçiren hastalarda daha fazladır. Eksikliğin tedavisinde verilen takviyelerin dozları net bir şekilde bilinmemektedir ve eksikliğin şiddetine göre spesifik bir takviye verilmektedir. Hastalar belirli periyotlarda sürekli izlenmelidir (10, 12, 13, 14, 31, 32). Yapılan bir çalışmada RYGB

geçiren hastalara 800 IU D vitamini takviyesinin etkisi değerlendirilmiş ve postoperatif dönemde 1 yıl boyunca verilmiş ve sonuçta %44 gibi bir eksiklik olduğu rapor edilmiştir (33).

Vitamin D emilimi bozukluğu kalsiyum emilim bozukluğuna sebep olmaktadır ve hipokalsemi sonucunda PTH etkisiyle kemiklerden kalsiyum çekilmektedir. Bunun sonucunda ise sekonder hiperparatiroidizm meydana gelmektedir (10-15). Sekonder hiperparatiroidizm, kemiklerden kalsiyum salınımına neden olarak kemik kaybı ve daha uzun vadede osteoporoz ve osteomalazi riski oluşturur. Kemik hastalığı riski sebebi ile postoperatif dönemden 2 yıl sonra kemik yoğunluğu taraması önerilmektedir (30, 34).

Hollanda'da günlük olarak multivitamin takviyesinin verildiği bariatrik cerrahi hastalarının %39'unda D vitamini eksikliği görülmüştür. BPD geçiren kişilerde D vitamini eksikliği en fazladır (10, 12). Bir çalışmada, BPD geçiren hastalarda D vitamini eksikliği insidansı %73 olarak bildirilmiştir (13). Eksiklik bariatrik cerrahi prosedürüne bağlı şekilde değişmektedir (10-14).

Li ve arkadaşları tarafından yapılan bir meta analiz çalışmasında, 1285 kişinin dahil olduğu 11 çalışma incelenmiş ve $> 800 \text{ IU/gün}$ doz D vitamini takviyesi operasyon sonrasında oluşacak eksikliğin önlenmesinde etkili bulunmuştur (35).

Javanainen ve arkadaşları bariatrik cerrahi sonrası hastaların D vitamini seviyelerini ve kırık risklerini incelemişler ve RYGB ve SG geçiren iki grup hastada serum D vitamini seviyeleri karşılaştırmışlardır. İki grupta da serum D vitamini seviyeleri düşük bulunmuştur. Bariatrik cerrahi geçiren 2 grupta da (RYGB ve SG) kırık riski kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur (36).

RYGB geçirmiş, şiddetli obezitesi olan 344 hastayı içeren 10 prospektif gözlemsel çalışmanın meta-analizini gerçekleştiren Liu ve arkadaşları, 25(OH)D'nin cerrahi işlem sonrasında önemli ölçüde değişmediğini göstermişlerdir. Tüm çalışmalarda postoperatif dönemde D vitamini ve kalsiyum takviyesi bildirilmiş olup, takip süresi 6-36 ay olmuştur. Takviyelere rağmen, cerrahi

işlem sonrası kemik mineral yoğunluğunun önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir (37).

K Vitamini: Koagülasyon için önemli bir faktördür. Preoperatif dönemde K vitamini eksikliğine dair bir rapor yoktur. Vitamin K, BPD-DS cerrahi girişimlerinden sonra kısa bir ortak kanal olduğu ve bu kanalda tüketilen besinlerin biliopankreatik sekresyonlarla anormal karışmasından kaynaklanan kötü sindirim nedeniyle eksikliği çok sık görülmektedir (10, 34). Yağda çözünen bir vitamin olan K vitamininin emiliminin jejunum ve ileum da gerçekleşebilmesi ve gerekli safra asitleri ve pankreatik enzimlerin salınmasını stimüle etmek için lipitlerin olması gerekmektedir (Tablo 3) (10, 12). Tedavi protokolü Tablo 5.'te yer almaktadır.

BPD-DS yöntemi uygulanan hastalarda postoperatif dönemin 1., 2., 3. ve 4.yıllarında K vitamini eksikliği incelendiğinde, ilk yıl %14, 2.yıl %21, 3.yıl %13 ve 4.yıl ise %68 olarak rapor edilmiştir (10). BPD-DS haricinde yer alan diğer bariatrik cerrahi geçiren hastalarda eksiklik bildirilmemiştir (13).

MİNERALLER

Demir: Demir, gastrointestinal sistemde sadece Fe⁺² formunda emilebilir (Tablo 3). Demirin +3 formundan +2 forma dönüşümünde ise midenin asit ortamı önemlidir. Gastrik asit salgısının azalması, antiasit ilaçların kullanımı ve kırmızı et gibi demirden zengin besinlerin tüketiminin azalması ile beslenme alışkanlıklarındaki değişiklikler eksiklik için önemli durumlardır (38). Demir eksikliği post-bariatrik popülasyonda yaygın şekilde görülmektedir, prevalansı %40 ila %75 arasında değişmektedir (38). Bu eksiklik yorgunluk, zayıflık, baş ağrısı semptomlarını içeren anemiye neden olmaktadır. Preoperatif dönemde özellikle obez kadın hastalarda demir eksikliği rapor edilmiştir. Preoperatif dönemde obez kişilerde inflamasyon varlığı ile hepsidin artış gösterir ve hepsidinin artması ise ferroportini bloke eder. Demir plazmaya verilemediği için anemi gelişir (10, 12, 39). Bir çalışma sonucunda preoperatif dönemde demir eksikliği bulunan hastaların oranı % 12.2 olarak rapor edilmiştir (39).

Demir eksikliğine birçok faktör neden olabilmektedir. RYGB ve BPD-DS uygulanan hastalarda mide hacminin azalması ile gastrik asitin azalması, emilimin gerçekleştiği yerlerin rezeke edilmesi ile emilim azalması, kırmızı ete karşı gelişen intolerans ve kalsiyum, bakır gibi minerallerin takviyelerinin demir tabletleri ile beraber alınması eksikliğe neden olan etmenlerden birkaçıdır (40, 41).

Tedavide anemiye önlemek için demir takviyesi önerilmektedir. Eğer verilen takviye demir, hastanın sindirim sisteminde yan etkiye neden olursa ya da hasta takviye demiri tolere edemez ise intravenöz şekilde demir takviyesi önerilir. Ek olarak, C vitamini demir emilimini artırdığı (%20-40) için bu hastalara takviyesi önerilmektedir. RYGB ve BPD-DS sonrası demir takviyesi verilen hastalar 1, 3 ve 6 ay ve daha sonraları ise yılda 1-2 şeklinde takip edilmelidir (40). Demir durumunu saptamak için postoperatif dönemde ferritin, serum demirin ve toplam demir bağlama kapasitesinin her yıl ölçümü yapılmalıdır (40-42).

RYGB sonrası 5 yıllık sürede hastalarda demir eksikliğinin %5-42 olarak rapor edildiği geriye dönük çalışmalar vardır (40).

Başka bir çalışmada 5 yıl içinde, BPD-DS hastalarının hepsinde demir eksikliği görülmüştür (41). RYGB öncesi ve 18 ay sonrasında demir eksikliğinin araştırıldığı bir çalışmada, RYGB öncesi serum ferritin düzeyleri düşük olan hasta oranı %7.5 iken 18 ay sonrasında %37.3'e yükseldiği bildirilmiştir (10). Bariatrik cerrahi uygulamalarına göre demir eksikliğinin kıyaslandığı bir çalışmada; RYGB hastalarının % 20-55'inde, SG hastalarının % 0-18'inde, BPD hastalarının % 13-62'sinde, DS'li hastaların % 8-%50'sinde demir eksikliği görülmüştür (12). Prospektif, çift kör ve randomize olarak gerçekleştirilen bir çalışmada, RYGB geçiren 29 hasta 2 gruba ayrılmış; İlk gruba günde iki kez oral olarak 65 mg takviye demir, diğer grup ise plasebo verilmiş ve günde iki kez 65 mg demir alan ilk grupta RYGB sonrası demir eksikliğinin düzeldiği belirtilmiştir (42).

Khanbhai ve arkadaşları bariatrik cerrahi geçiren hastalarda demir eksikliği anemisinin sıklığını araştırmışlar ve bariatrik cerrahi öncesi 400 hastanın 57'sinde anemi teşhis etmişler ve bunların %98'inin kadın olduğunu belirtmişlerdir. Operasyon sonrası değerlendirmede ise bariatrik cerrahi geçiren hastalarda anemi varlığının 0.5 kat artış gösterdiği saptanmıştır (43).

Enani ve arkadaşları tarafından RYGB ve SG sonrası demir eksikliğine bağlı anemi görülme sıklığını araştıran sistematik bir derlemede, 1133 makale incelenmiş ve genel anemi sıklığı preoperatif dönemde %15.2 ve postoperatif dönemde ise %16.6 oranında bulunmuştur. RYGB öncesi eksiklik %12.9 iken RYGB sonrası eksiklik %24.5 ve SG öncesi eksiklik %36.6 iken SG sonrası eksiklik %12.4 şeklindedir. Genel olarak RYGB sonrası eksiklik %16.7 iken SG sonrası eksiklik %1.6 olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmada kadınlarda menopoza öncesi dönemin ve ameliyat öncesi eksikliğin ameliyat sonrası demir eksikliği riskini artırdığı belirtilmiştir. Demir eksikliği anemisi RYGB sonrası artabilmektedir (44).

Çinko: DNA sentezinde, protein sentezinde, birçok enzim reaksiyonlarında, yara onarımı ve iyileşmesinde, enfeksiyona karşı immün yanıtta yer almaktadır (10-14). Çinko emiliminin yaşandığı ana yer proksimal jejunumdur (Tablo 3) (10-13). Çinko eksikliği nedenleri; yetersiz çinko alımı, besinlere intolerans, çinkonun ana emilim yeri olan proksimal jejunum ve duodenumun bypass edilmesi ve uygulanan cerrahi işlemin çinkonun emilimi için gerekli olan hidroklorik

asiti azaltmasıdır (10, 12).

Bariatrik cerrahi adaylarının operasyon öncesinde serum çinko seviyelerinin düşük olduğu (%50) saptanmış ve bu eksikliğin operasyon sonrası için oldukça büyük bir risk olduğu belirtilmiştir. Yapılan bir çalışmada, semptom gösteren çinko eksikliğinin nadir olduğu bildirilmiştir (10). Yapılan başka bir çalışmada BPD geçiren 115 obez bireyin % 73.9'unda serum çinko ve bakır seviyeleri düşük bulunmuş, BPD-DS geçiren hastalarda ise çinko eksikliği oranının %50 olduğu gözlenmiştir (12). Bir çalışmada ise RYGB veya SG geçiren hastalardan ziyade DS geçiren hastalarda 1 yıl sonra çinko eksikliği daha yüksek bulunmuştur (14).

Çinko eksikliğinde ortaya çıkan semptomların giderilmesi için çinko içeren multivitaminler tavsiye edilebilmektedir (9-14). RYGB ve BPD-DS sonrası çinko takviyesi verilen hastalar 1., 3. ve 6. ay da ve daha sonraları ise yılda 1-2 kez takip edilmelidir (10-13).

POSTOPERATİF SÜREÇTE BESİN ÖĞESİ DESTEKLERİ

Amerikan Klinik Endokrinologlar Derneği (AAACE), Amerikan Anestezistler Derneği (ASA), Amerikan Metabolik ve Bariatrik Cerrahi Derneği (ASMBS), Tıbbi Obezite Derneği (OMA) ve Obezite Derneği (TOS) tarafından 2019 yılında güncellenen rehberine göre; postoperatif dönemde hastalarda oluşabilecek vitamin ve mineral eksiklikleri durumunda uygulanacak besin öğesi takviye protokolü Tablo 5.'de verilmiştir (45).

Tablo 5. Postoperatif dönemde eksikliği görülen besin öğeleri ve takviye protokolü.

Eksikliği Görülen Besin Öğesi	Takviye Protokolü
B ₁ Vitamini (Tiamin)	≥ 12 mg/gün tiamin
B ₁₂ Vitamini (Kobalamin)	Doz, verilme şekline göre değişmektedir. 350-1000 mcg/gün oral yol (tablet, dilaltı) 1000 mcg/ay (burun spreyi veya Parenteral-IM)
B ₉ Vitamini (Folat)	400-800 mcg/gün folat (oral şekilde multivitaminlerden) 800-1000 mcg/gün folat (oral şekilde) (doğurganlık çağındaki kadınlar için)

A Vitamini	Verilecek doz uygulanan cerrahi işleme göre değişmektedir; AGB: 5000 IU/gün, RYGB-SG: 5000-10000 IU/gün DS: 10000 IU/gün Preoperatif dönemde A vitamini eksikliği olan hastalara postoperatif dönemde daha yüksek idame doz uygulanabilir (yağda çözünen vitaminler).
D Vitamini	Verilecek doz bireylerin 25(OH)D kan seviyelerine göre ayarlanmalıdır. Kan seviyesi 30 ng/ml düzeyine (yeterli düzey) ulaşıncaya kadar günde 3000 IU önerilen vitamin D3 dozudur.
K Vitamini	Verilecek doz uygulanan cerrahi işleme göre değişmektedir; AGB:90-120 mcg/gün, RYGB-SG:90-120 mcg/gün, DS: 300 mcg/gün Preoperatif dönemde K vitamini eksikliği olan hastalara postoperatif dönemde daha yüksek idame doz uygulanabilir (yağda çözünen vitaminler).
Demir	18 mg/gün multivitamininden (Anemisi olmayan erkek hastalar) 45-60 mg/gün elementer demir (tüm takviyelerden gelen demir) (BPD-DS, RYGB veya SG geçiren menstrüel döngüsü aktif olan kadın hastalar)
Çinko	Verilecek doz uygulanan cerrahi işleme göre değişmektedir; BPD-DS:16-22 mg/gün mineralli multivitamin (%200 RDA*) RYGB: 8-22 mg/gün mineralli multivitamin (%100-200 RDA*) SG-AGB: 8-11 mg/gün mineralli multivitamin (%100 RDA*) 1 mg bakır başına 8-15 mg ek çinko besin desteği prosedüründe olmalıdır (bakır eksikliği riski için).

*RDA: Önerilen Günlük Alım Miktarı

SONUÇLAR

Obezite, beraberinde birçok hastalığa neden olarak morbidite ve mortaliteyi artıran dikkatle üzerine durulması gereken bir hastalıktır. Dünyada bu kadar hızlı yayılması ile beraberinde farklı tedavi seçeneklerini doğurmuştur. Özellikle 1900'lü yıllardan sonra popülerliği git gide artan "obezite cerrahi tedavisi" artık günümüzde çok sık uygulanmaktadır. Kısıtlayıcı ve emilim bozucu ana ilkesine dayanarak farklı yöntemlerde bariatrik cerrahi girişimler mevcuttur. Hem kısıtlayıcı hem de emilim bozucu olarak bilinen RYGB yöntemi Amerika'da ve ülkemizde en çok tercih edilen yöntemdir. Kilo kaybında ve eşlik eden hastalığı iyileştirmede obezite cerrahisi oldukça başarılıdır. Fakat bu başarılı tedavinin yanında makro ve mikro besin ögesi eksikliği gibi ciddi komplikasyonlar mevcuttur. Preoperatif

dönemde en fazla eksikliği bulunan mikro besin ögesinin D vitamini olduğu görülmüştür. Uygulanan bariatrik cerrahi çeşidine göre mikro besin ögesi eksiklikleri farklılık göstermektedir. Yağda çözünen vitaminlerden A, D ve K vitaminleri ile suda çözünen vitaminlerden B₁, B₉ ve B₁₂ vitaminleri operasyon sonrası en fazla eksikliği görülen vitaminlerdir. Minerallerden ise demir ve çinko eksiklikleri postoperatif dönemde çok yaygın görülmektedir. Klinik semptomların düzelmesi için verilen takviyeler hakkında bazen görüş birliğine varılamamıştır. Bariatrik cerrahi geçiren hastaların mikro besin ögesi eksiklikleri ve verilen takviyelerin etkinliği dikkatle izlenmelidir.

Çıkar Beyanı: Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Ataey, A., Jafarvand, E., Adham, D., & Moradi-Asl, E. (2020). The relationship between obesity, overweight, and the human development index in world health organization eastern mediterranean region countries. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 53(2), 98.
2. Lin, X., & Li, H. (2021). Obesity: Epidemiology, pathophysiology, and therapeutics. *Frontiers in endocrinology*. 1070.
3. Altun H., Karip A., Çelik H. (2014). Bariatrik Cerrahi. *Boğaziçi Tıp Dergisi*.1(3);122-126.
4. Öcal H., Aygen E. (2018). Obezitenin Cerrahi Tedavisi. *Fırat Tıp Dergisi*. 23(Özel Sayı); 78-87.
5. Balcı H., Küçükkendirici, H. (2019). Obezite ve Obezite Cerrahisinde Beslenme. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 12(2); 45-50.
6. Yıldız G., Ersoy G. (2015). Bariatrik Cerrahi Sonrası Beslenme Yetersizlikleri ve Diyet Tedavileri. *Beslenme ve Diyet Dergisi*. 43(2); 166-173.
7. Batar N. (2019). Bariatrik Cerrahide Beslenme İlkeleri. *Bakırköy Tıp Dergisi*. 15(4); 323-32.
8. Güngör Ş. (2019). Bariatrik Cerrahide Beslenme Yönetimi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*. 47(3); 76-84.
9. Tack J., Deloosse E. (2014). Complications of bariatric surgery: dumping syndrome, reflux and vitamin deficiencies. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*. 28(4); 741-749.
10. Patel J.J., Mundi M. S., Hurt R. T., Wolfe B., Martindale R. G. (2017). Micronutrient deficiencies after bariatric surgery: an emphasis on vitamins and trace minerals. *Nutrition in Clinical Practice*. 32(4); 471-480.
11. Krzizek, E. C., Brix, J. M., Stöckl, A., Parzer, V., & Ludvik, B. (2021). Prevalence of Micronutrient Deficiency after Bariatric Surgery. *Obesity Facts*, 14(2), 197-204.
12. Isom K. A., Andromalos L., Ariagno M., Hartman K., Mogensen K. M., Stephanides K., Shikora S. (2014). Nutrition and metabolic support recommendations for the bariatric patient. *Nutrition in Clinical Practice*. 29(6); 718-739.
13. Via M. A., Mechanick J. I. (2017). Nutritional and micronutrient care of bariatric surgery patients: current evidence update. *Current Obesity Reports*. 6(3); 286-296.
14. Bal B. S., Finelli F. C., Shope T. R., Koch T. R. (2012). Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *Nature Reviews Endocrinology*. 8(9); 544.
15. Thibault R., Huber O., Azagury D. E., Pichard C. (2016). Twelve key nutritional issues in bariatric surgery. *Clinical Nutrition*. 35(1); 12-17.
16. Tedesco A. K., Biazotto R., Cambi M. P. C., Baretta G. A. P. (2016). Pre-and postoperative in bariatric surgery: some biochemical changes. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*. 29; 67-71.
17. Ferraz Á. A. B., Carvalho M. R., Siqueira L. T., Santa-Cruz F., Campos J. M. (2018). Micronutrient deficiencies following bariatric surgery: a comparative analysis between sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass. *Rev Col Bras Cir*. 45(6); 2016.
18. Lewis C. A., De Jersey S., Hopkins G., Hickman I., Osland E. (2018). Does bariatric surgery cause vitamin A, B1, C or E deficiency? A systematic review. *Obesity Surgery*. 28(11); 3640-3657.
19. Schijns W., Schuurman L. T., Melse-Boonstra A., Van Laarhoven C. J., Berends F. J., Aarts E. O. (2018). Do specialized bariatric multivitamins lower deficiencies after RYGB? *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 14(7); 1005-1012.
20. Bétry C., Disse E., Chambrier C., Barnoud D., Gelas P., Baubet S., Robert M. (2017). Need for intensive nutrition care after bariatric surgery: is mini gastric bypass at fault? *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 41(2); 258-262.
21. Smelt H. J., Pouwels S., Smulders J. F. (2017). Different supplementation regimes to treat perioperative vitamin B₁₂ deficiencies in bariatric surgery: a systematic review. *Obesity Surgery*. 27(1); 254-262.
22. Toninello, P., Montanari, A., Bassetto, F., Vindigni, V., & Paoli, A. (2021). Nutritional Support for Bariatric Surgery Patients: The Skin beyond the Fat. *Nutrients*, 13(5), 1565.
23. Kornerup L. S., Hvas C. L., Abild C. B., Richelsen B., Nexø E. (2019). Early changes in vitamin B₁₂ uptake and biomarker status following Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. *Clinical Nutrition*. 38(2); 906-911.
24. Moore C. E., Sherman V. (2015). Effectiveness of B Vitamin Supplementation Following Bariatric Surgery: Rapid Increases of Serum Vitamin B₁₂. *Obesity Surgery*. 25(4); 694-699.
25. Smelt H. J. M., Smulders J. F., Said M., Nienhuijs S. W., Boer A. K. (2016). Improving bariatric patient aftercare outcome by improved detection of a functional vitamin B12 deficiency. *Obesity Surgery*. 26(7); 1500-1504.
26. PUNCHAI S., HANIPAH Z. N., MEISTER K. M., SCHAUER P. R., BRETHAUER S. A., AMINIAN A. (2017). Neurologic manifestations of vitamin B deficiency after bariatric surgery. *Obesity Surgery*. 27(8); 2079-2082.
27. Majumder S., Soriano J., Cruz A. L., Dasanu C. A. (2013). Vitamin B₁₂ deficiency in patients undergoing bariatric surgery: preventive strategies and key recommendations.

- Surgery for Obesity and Related Diseases*. 9(6); 1013-1019.
28. Hansen, E. P., Metzsch, C., Henningsen, E., & Toft, P. (2012). Severe scurvy after gastric bypass surgery and a poor postoperative diet. *Journal of clinical medicine research*, 4(2), 135.)
29. Brandao L. P. N. D. A., Vilar L., Cavalcanti B. M., Brandao P. H. A., Campos J. M. (2017). Serum levels of vitamin A, visual function and ocular surface after bariatric surgery. *Arquivos de Gastroenterologia*. 54(1); 65-69.
30. Borges J. L. C., Miranda I. S. D. M., Sarquis M. M., Borba V., Maeda S. S., Lazaretti-Castro M., Blinkey N. (2018). Obesity, bariatric surgery, and vitamin D. *Journal of Clinical Densitometry*. 21(2); 157-162.
31. Schafer A. L. (2017). Vitamin D and intestinal calcium transport after bariatric surgery. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 173; 202-210.
32. Karampela, I., Sakelliou, A., Vallianou, N., Christodoulatos, G. S., Magkos, F., & Dalamaga, M. (2021). Vitamin D and obesity: current evidence and controversies. *Current obesity reports*, 10(2), 162-180.
33. Lespessailles E., Toumi H. (2017). Vitamin D alteration associated with obesity and bariatric surgery. *Experimental Biology and Medicine*. 242(10); 1086-1094.
34. Thibault R., Pichard C. (2016). Overview on nutritional issues in bariatric surgery. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 19(6); 484-490.
35. Li Z., Zhou X., Fu W. (2018). Vitamin D supplementation for the prevention of vitamin D deficiency after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*. 72(8); 1061-1070.
36. Javanainen M., Pekkarinen T., Mustonen H., Scheinin T., Leivonen M. (2018). Two-Year Nutrition Data in Terms of Vitamin D, Vitamin B12, and Albumin After Bariatric Surgery and Long-term Fracture Data Compared with Conservatively Treated Obese Patients: A Retrospective Cohort Study. *Obesity Surgery*. 28(9); 2968-2975.
37. Liu, C., Wu, D., Zhang, J. F., Xu, D., Xu, W. F., Chen, Y., ... & Li, L. (2016). Changes in bone metabolism in morbidly obese patients after bariatric surgery: a meta-analysis. *Obesity surgery*, 26(1), 91-97.
38. Ciobârcă, D., Cătoi, A. F., Copăescu, C., Miere, D., & Crișan, G. (2020). Bariatric surgery in obesity: effects on gut microbiota and micronutrient status. *Nutrients*, 12(1), 235.
39. Von Drygalski A., Andris D. A. (2009). Anemia after bariatric surgery: more than just iron deficiency. *Nutrition in Clinical Practice*. 24(2); 217-226.
40. Steenackers N., Van der Schueren B., Mertens A., Lannoo M., Grauwet T., Augustijns P., Matthys C. (2018). Iron deficiency after bariatric surgery: what is the real problem? *Proceedings of the Nutrition Society*. 77(4); 445-455.
41. Ten Broeke R., Bravenboer B., Smulders F. J. (2013). Iron deficiency before and after bariatric surgery: the need for iron supplementation. *Neth J Med*. 71(8); 412-417.
42. Love A. L., Billett, H. H. (2008). Obesity, bariatric surgery, and iron deficiency: true, true, true and related. *American Journal of Hematology*. 83(5); 403-409.
43. Khanbhai M., Dubb S., Patel K., Ahmed A., Richards T. (2015). The prevalence of iron deficiency anaemia in patients undergoing bariatric surgery. *Obesity Research & Clinical Practice*. 9(1); 45-49.
44. Enani G., Bilgic E., Lebedeva E., Delisle M., Vergis A., Hardy K. (2020). The incidence of iron deficiency anemia post-Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy: a systematic review. *Surgical Endoscopy*. 1-9.
45. Mechanick, J. I., Youdim, A., Jones, D. B., Garvey, W. T., Hurley, D. L., McMahon, M. M., ... & Brethauer, S. (2020). Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient—2020 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, the Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 16; 175-247.