

Obezite Ve Demir Eksikliği Anemisi İle İlgili Kan Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Kübra NOKTA¹ , Salih MOLLAHALİLOĞLU² ,

¹ Kırıkkale Merkez Toplum Sağlığı Merkezi, Kırıkkale/Türkiye

² Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara/Türkiye

Özet

Halk arasında önlenebilir hastalıklar içerisinde en çok görülenlerden biri olan demir eksikliği anemisi dünya genelinde üreme çağındaki kadınlarda %29,9 seviyesinde, 5 yaş altı çocuklarda ise %40'tan fazla görülmüştür. DEA'ni oluşturan risklerden biri obezitedir. Enerji alımı ve harcanmasında dengesizlik sonrası oluşan obezite her yaş grubunun sağlık problemi haline gelmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2016 yılı verilerine göre 18 yaş ve üzeri bireylerde fazla kilolu olanların %39'a, obez olanların ise %13 seviyesine ulaştığı görülmüştür. Obezite ve DEA arasındaki ilişki demirden yetersiz beslenme ve bazı çalışmalarda inflamasyona bağlı olarak artan hepsidin ile ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmada obezite ve DEA kan parametreleri arasındaki korelasyonun literatüre göre incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan birçok çalışmada vücut ağırlığı ile ferritin arasında pozitif, BKİ ile hemogloblin ve serum demir değerleri arasında negatif anlamlı ilişki bulunmasına rağmen az sayıda çalışmada kilo artışı ile serum demir ve ilişkili parametrelerinin arttığı gözlenmiştir. Sonuç olarak bu iki hastalığın oluşumunda ve tedavi sürecinde birbiriyle bağlantılı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Abstract

Iron deficiency anemia (IDA), which is one of the most preventable diseases among the people, has been seen at the level of 29.9% in women of reproductive age and more than 40% in children under the age of 5. One of the risks that make up IDA is obesity. Obesity, which occurs after imbalance in energy intake and expenditure, has become a health problem for all age groups. According to the data of the World Health Organization (WHO) in 2016, it was observed that among individuals aged 18 and over, overweight people reached 39% and obese people reached 13%. The relationship between obesity and IDA has been associated with iron malnutrition and, in some studies, increased hepcidin due to inflammation. In this study, it was aimed to investigate the correlation between obesity and IDA blood parameters according to the literature. Although many studies have found a positive correlation between body weight and ferritin, and negative correlation between BMI and hemoglobin and serum iron levels, a small number of studies have observed that serum iron and related parameters increase with elevated weight. As a result, it should be considered that these two diseases are interconnected in the formation and treatment process.

Key Words: Obesity, serum iron, ferritin, hemoglobin, anemia, iron deficiency anemia.

Anahtar Kelimeler: Obezite, serum demir, ferritin, hemogloblin, anemi, demir eksikliği anemisi

Cite this article as: Nokta K, Mollahaliloğlu S. Obezite Ve Demir Eksikliği Anemisi İle İlgili Kan Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Medical Research Reports 2021;4(1):29-36

Corresponding Author: Kübra Nokta **Correspondence Address:** Fabrikalar Mahallesi 25. Sokak No:3, Kırıkkale Merkez Toplum Sağlığı Merkezi, Merkez/Kırıkkale. e-mail: kubra_ofbm@hotmail.com

Giriş

Vücudumuzun yağ kütlesinin diğer yağsız kütleye oranının fazlaca artması sonrasında, boya göre vücut ağırlığımızın istenilen seviyenin üzerine çıkması obezite olarak adlandırılmaktadır.

Obezitenin tanımlanmasında en çok kullanılan yöntem beden kitle indeksidir (BKİ=ağırlık(kg)/boy (m²)) (1).

Obezite küresel halk sağlığı konularından biridir. Her yaş grubunu etkileyen, sağlıksız beslenme ve düşük fiziksel aktivite ile ortaya çıkan ve beraberinde birçok kronik hastalığa yol açan bir sağlık sorunudur. Önlenebilir ölüm nedenleri arasında ikinci sıradadır (2). DSÖ'nün açıkladığı 2016 verilerine göre dünyada 650 milyonu obez olan 1,9 milyar fazla kilolu birey olduğu tespit edilmiştir. Dünya genelinde kişilerin %39'unun Beden Kitle İndeksi (BKİ) değeri 25 kg/m² nin üzerinde bulunmuştur (3). Meksika 2018'deki %75,2 fazla kilolu ve obezite prevalansı ile dünyada ilk sırada görülürken Japonya %26,7 ile en iyi durumdaki ülke olarak yerini almıştır(4). TÜİK 2019 verilerine göre ise Türkiye'de genel toplumun %35'i, kadınların %30,4'ü, erkeklerin %39,7'si fazla kilolu olarak rapor edilmiştir (5).

Sağlıksız beslenme sonrası oluşan hastalık tablolarından bir diğeri anemidir. Dünya çapında hamile kadınların %40'ının anemik olduğu, 5 yaş altındaki çocuklarda görülen anemi prevalansının %42 oranıyla hamilelerden daha fazla olduğu bildirilmiştir (6). DSÖ

vücudumuzda dokulara oksijen taşıyan hemoglobin seviyesinin ve kan hücrelerinin sayısının normalin altında olmasını demir eksikliği anemisi olarak tanımlamıştır (6). Hemoglobin seviyesi cinsiyete, yaşa, gebelik durumuna, sigara kullanımına göre değişebilmektedir. DSÖ'ne göre hemoglobin seviyesi 5 yaş altı çocuklarda 11 g/dL, 5-11 yaşta 11,5 g/dL, 12-14 yaşta 12 g/dL, kadınlarda 12g/dL, erkeklerde 13 g/dL ve gebelerde 11g/dL'nin altında olduğunda demir eksikliği anemisi tanısı konulmaktadır (7). En sık kullanılan demir eksikliği anemisi göstergesi ferritindir. Ferritin seviyesinin 12 mcg/L'nin altında olması demir eksikliği anemisi tanısı için yeterlidir. Serum demir seviyesinin ise 30 mcg/dL'nin altında olması beklenmektedir (8, 9).

DSÖ tarafından belirlenen hemoglobin veya hematokrit düzeylerinin olması gereken ideal aralığın dışına çıktığı prevalans üzerinden toplumlarda aneminin halk sağlığı açısından sınıflandırması yapılmış ve %5 ve üzerinde anemi görülmesi halinde hafif, % 20-39,9 seviyesinde orta, %40 ve üzerinde ise ciddi seviyede halk sağlığı sorunu olduğu ifade edilmiştir(7). 2019 verilerine göre üreme çağındaki kadınların (15-49 yaş) anemi prevalansı düşük gelirli ülkelerde %38,8, yüksek gelirli ülkelerde ise %14,4 olarak tespit edilmiştir(10). 5 yaş altı çocuklarda düşük gelirli ülkelerde prevalans %58,8 iken yüksek gelirli ülkelerde ise %13,5 olarak açıklanmıştır(11). Tüm dünyada hamile kadınların %36,5'inin anemik olduğu da

Nokta K, Mollahaliloğlu S. Obezite Ve Demir Eksikliği Anemisi İle İlgili Kan Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

bildirilmiştir(12). Bu verilere göre DEA'nın tüm dünya ülkeleri için bir halk sağlığı problemi olduğu görülmektedir.

Anemi, kötü beslenme ve kötü sağlık durumunun göstergesidir. Demir eksikliği anemisine yol açan faktörlerin başında yetersiz beslenme ve doğum sayısının fazla olması gelmektedir (13). Enfeksiyon hastalıkları, kalıtsal hastalıklar ve yaygın olarak yetersiz beslenme sonucu ortaya çıkan; demir minerali, folat, B12 ve A vitamini eksikliklerinden kaynaklanmaktadır. Yerkürede en çok görülen anemi türü ise demir eksikliği anemisidir (6). Fazla kilolu ya da obez olmak da DEA için bir risk faktörüdür (14). Obez kadınlarda ve çocuklarda normal kilolu bireylere göre DE prevalansının daha fazla olduğu gözlenmiştir (15). Zhao ve arkadaşlarının da yaptığı bir meta-analizde fazla kilolu ya da obez bireylerde demir eksikliği riskinin normal kilolulara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (14).

Dünya çapında 2 önemli hastalık yükünü oluşturan DEA ve obezite ilişkisini inceleyen çok sayıda araştırma yapılmıştır. (14). Bu çalışmada serum demir, hemoglobin ve ferritin değerleri ile kişilerin kilo değerleri arasındaki ilişkinin literatür bilgileri doğrultusunda incelenmesi amaçlanmıştır.

Obezite ve Demir Eksikliği Anemisi İlişkisi

Obezite ile vücuttaki serum demir seviyesi arasındaki ilişkiyi ilk olarak 1962 senesinde Wenzel ve arkadaşları genç bireyler arasında serum demir standardını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ortaya koymuştur. Serum demir seviyesinin obez adolesanlarda daha

düşük olduğunu fakat hemoglobin düzeyleri açısından ilişki bulunmadığını açıklamışlardır (31). Bu çalışmadan bir yıl sonra 1963'te Seltzer ve Mayer de adolesan bireylerle yaptıkları bir çalışmada obezlerin normal kilolulara göre serum demir ve hemoglobin seviyelerini daha düşük bulduklarını açıklamışlardır (32). 2000'li yıllarda da benzer araştırmalar yapılmış, obez ve fazla kilolu adolesanların plazma ferritin seviyesi normal kilolulardan fazla bulunmuştur. Obezlerde BKİ ile ferritin seviyesi arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu görülürken normal kilolularda ilişki olmadığı açıklanmıştır (33).

Son yarım asırda obezitenin demir eksikliği anemisi ile bağlantılı olabileceğini gösteren birçok çalışma yapılmıştır (16,17). 2010'da Düzce'de yapılan çalışmada obez kadınların anemi olma sıklığı normal kilolu ve metabolik sendromlu kadınlara göre anlamlı olmasa da fazla çıkmıştır (18). İzmir'de yapılan bir çalışmada demir desteği alan kişilerin %40'tan fazlasının obez olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada obez ve normal kilolu bireylerde demir eksikliği anemisi görülme sıklığı istatistiksel olarak obezlerde daha yüksek bulunmuş ve sırasıyla %45,6 ve %12,4 olarak tespit edilmiştir (19). 2014 yılında İstanbul'da yapılan bir başka çalışmada obezlerde BKİ ile demir eksikliği anemisi arasında pozitif ilişki olduğu bulunmuştur (20). Fazla kilo ve malnutrisyonun aynı anda görülebildiği gelir seviyesi düşük olan Tayland, Hindistan ve Morocco'da Zimmermann ve arkadaşları tarafından yapılan bir başka çalışmada; demir emilimi ile BKİ arasında da

Nokta K, Mollahaliloğlu S. Obezite Ve Demir Eksikliği Anemisi İle İlgili Kan Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

negatif korelasyon bulunmuştur (21). Bu çalışmalara karşın Karadoğan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada obezite ile DEA arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır (22).

Obezite ve DEA arasındaki ilişkiye dair birçok hipotez kurulmuştur. Bu ilişkiyi açıklayabilecek faktörlerden birinin bireylerin yüksek kalorili beslenirken besin öğeleri yönünden eksik kalınması olarak ifade edilmiştir (24). Bu durumun demir açısından zengin beslenildiğinde normal kilolu ve fazla kilolu/obez bireyler arasındaki farkı ortadan kaldıracığı da göz önünde bulundurulmuştur (21). Diğer taraftan yeterli diyet demir alınsa bile demir emiliminin azalabileceği de görülmüştür (21). Son yıllarda görülme sıklığı artan obezite nedeniyle demir eksikliği anemisi ile obezite arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar da artış göstermiştir (14). Demir açısından zengin beslenildiği halde demir emilimini engelleyen mekanizma araştırılırken obezitenin kronik inflamatuvar bir hastalık olduğu üzerinde de durulmuştur. Obez bireylerde gelişen inflamasyon ile hepsidin düzeylerinin arttığı; hepsidinin makrofajlardan demir salınımını engellerken eritrositlerden de demir emilimini azalttığı gözlenmiştir (21,25,26). Hepsidinin aynı zamanda bağırsaklardan demir emilimini de azaltan bir hormon olduğu üzerinde durulmuştur (22, 27). Bu hipotezler doğrultusunda yapılan bir çalışmada obez çocuklarda serum hepsidin düzeyi ile BKİ arasında pozitif anlamlı ilişki bulunurken (15), bir diğer çalışmada obez çocuklarda normal çocuklara göre hepsidin değeri daha yüksek gözlenmiştir (28). Bu

çalışmaları destekler nitelikte Cepeda-Lopez'in 2018 ve Aguree ve Reddi'nin 2020 yıllarında kadınlar üzerinde yaptıkları çalışmalarda da hepsidin seviyesi obez bireylerde normal bireylere göre daha yüksek bulunmuştur(27,29). Hepsidin ve DE arasında ilişki bulunan çalışmalar dışında 5-18 yaş arası çocuklarda yapılan bir araştırmada obez grupta kontrol grubuna göre hepsidin düzeyi önemli derecede daha yüksek bulunmasına rağmen bu çalışmada obez hastalarda hepsidin ile demir eksikliği arasında bir ilişki olmadığı görülmüştür.(30). Adipoz dokunun inflamasyon ve DEA arasındaki ilişkiye etkisi dışında diğer faktörler açısından demir metabolizması ile etkileşimi de incelenmeye başlanmıştır. Fazla kilolu ve obez kadınlarda vücut yağ dağılımının bozulmuş demir metabolizmasının birincil belirleyicisi olabileceği düşünülmüştür. Genç kadınlarda android obezitenin jinoid obeziteye göre demir eksikliği ve demir eksikliği anemisi açısından daha yüksek risk oluşturduğu gözlenmiştir (23).

Türkiye'de yapılan araştırmalara bakıldığında İstanbul'da (2012) Helvacıoğlu'nun yaptığı bir çalışmada obez çocuklarda normal kilodaki çocuklara göre hemoglobin, serum demir ve ferritin değerleri daha düşük bulunmuştur (28). Seyrek ve arkadaşlarının 2013'te yaptıkları bir başka çalışmada ise yine obez çocukların diğerlerine göre serum demir seviyelerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir (34). 2016 yılında Batman'da adolesanlar üzerinde yapılan bir diğer araştırmada serum demir değeri ile kilo arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememişken

Nokta K, Mollahaliloğlu S. Obezite Ve Demir Eksikliği Anemisi İle İlgili Kan Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

BKİ ile ferritin seviyeleri arasında pozitif ilişki bulunmuştur. (35). Benzer şekilde Sivas'ta 12-18 yaş aralığındaki çocuklarla yapılan bir araştırmada obez çocukların normal BKİ'li çocuklara göre serum demir düzeyi daha düşük, ferritin düzeyi ise daha yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada 7-12 yaş grubunda da ferritin düzeyi obez çocuklarda yüksek çıkarken diğer parametrelerin benzer olduğu görülmüştür (36). Yine İstanbul'da 10-18 yaşlardaki çocuklar arasında yapılan bir başka çalışmada obez ve normal kilolu çocukların hemoglobin seviyelerinde fark bulunmazken serum demir seviyesinin obezlerde daha düşük olduğu gözlenmiştir (37).

Yetişkinlerdeki kan parametreleri ve obezite ilişkisini 1989 yılında Micozzi ve arkadaşları NHANES-1 (Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırması) verileri üzerinde yaptığı bir çalışmada incelemiş, kişilerin serum demir seviyesi ile BKİ değeri arasında kadınlarda negatif ilişki bulurken erkeklerde böyle bir sonuca ulaşamamışlardır. Hemoglobin değerleri ile BKİ değerleri arasında ise her iki cinsiyette pozitif anlamlı ilişki tespit etmişlerdir (38). Fransa'da Fricker ve arkadaşları tarafından 1990 yılında yapılan bir çalışmada kadınların serum demir değerlerinde anlamlı bir farklılık olmadığı fakat hemoglobin ve ferritin depolarının obez kadınlarda daha yüksek olduğu bulunmuştur (39). Ausk ve arkadaşları ise 2008 senesinde NHANES-III araştırmasını tarayarak 14848 veri üzerinde inceleme yapmış ve 1 birim BKİ değer artışı ile ferritin değerinde 2,2 ng/ml ve hemoglobin değerinde 0,02 g/dl artış gözlerken serum demir değerinde ise 0,8

µg /dl azalma tespit etmişlerdir (40). Aynı yıl Zimmermann ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da serum demir ile BKİ arasında negatif anlamlı ilişki gözlenmiştir (21). Cepeda-Lopez'in 2018 yılındaki çalışmasında hemoglobin ve ferritin düzeyleri arasında önemli derecede farklılık olmasa da normal ağırlıktaki kişilere göre obez ve fazla kilolu bireylerde hemoglobin ve ferritin konsantrasyonları daha yüksek gözlenirken, serum demir değeri daha düşük çıkmıştır(29). Aynı yıl Hindistan'da yapılan çalışmada obez genç kadınlarda BKİ ile hemoglobin ve serum demir değerleri arasında negatif anlamlı ilişki, ferritin değeri ile de pozitif anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur (41).

Ülkemizde yapılan çalışmalardan birinde Düzce'de 18-49 yaş arası kadınların kan değerleri incelenmiş, ferritin düzeyi obez ve metabolik sendromlu bireylerde diğerlerine göre anlamlı derecede yüksek bulunurken, BKİ değerleri ile serum demir değerleri arasında zayıf negatif bir ilişki gözlenmiştir (18). 2012 yılında Altunoğlu ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada obez bireylerin hemoglobin seviyeleri diğerlerine göre daha düşük bulunmuştur. Kilo alımı ile serum demir düzeyi arasında ters ilişki bulunmuştur (42). Ankara'da yapılan bir başka çalışmada obez bireylerde 1. Ve 3. Dereceden obez olanların ferritin seviyesinin fazla kilolu ve 2. Dereceden obez gruba göre daha fazla olduğu görülmüştür. Serum demir düzeyi ise 1. Dereceden obez olan grupta diğer obez gruplarına göre daha yüksek çıkmıştır (43).

Nokta K, Mollahaliloğlu S. Obezite Ve Demir Eksikliği Anemisi İle İlgili Kan Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tüm bu bulguların öncelikle obezitenin yol açtığı kronik inflamasyon ile açıklanabileceği söylenmiştir (16). Obezlerde artan inflamasyona cevap olarak serum ferritin düzeylerinin normal bireylerden daha yüksek olduğu (21), serum demir düzeylerinin ise yine adipoz doku ile artan inflamasyon ve hepsidinin artması sebebiyle daha düşük olduğu tespit edilmiştir (27).

Sonuç

Adolesanlarda en sık karşılaşılan besin ögesi eksikliği demir eksikliğidir. Demir eksikliğinin çabuk yorulma ve azalmış egzersiz yol açması; yaşlarına göre anemili adolesanların kilo alma olasılığının artmasına sebep olabilir. Adolesanlardaki obezitenin diğer nedeni ise sağlıksız ve yüksek enerjili yiyecekleri tüketirken demirden fakir beslenmiş olmalarıdır. Özellikle düşük gelirli ülkelerde şeker ve yağ miktarının fazla, demir gibi besin öğelerinin yetersiz olduğu beslenme tarzı anemiye yol açmaktadır (33).

Yetersiz beslenme halk sağlığı açısından DEA prevalansının orta ya da şiddetli olduğu Bangladeş gibi ülkelerde üreme çağındaki kadınların fazla kilolu ya da obez yükünü de etkilemektedir (44). Özellikle genç kadınlarda uygulanan anemi prevalansını azaltma çalışmaları için android obezite artışı negatif etki edeceğinden DE ve DEA ile mücadelede

kilo verilmesi ve demirden zengin beslenilmesi önerilmektedir (23).

Anemi mekanizmasının karmaşık olmasından dolayı aneminin %50 'sinin DE'den kaynaklanmasının aslında daha az olduğu düşünülmektedir. Aneminin kancalı kurt, sıtma, çeşitli enfeksiyonlar ve kalıtsal kan hastalıkları nedeniyle de oluşabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle anemi yalnızca düşük ve orta gelirli ülkelerde değil obezite sorunu yaşayan tüm toplumlarda araştırılmalıdır (17).

Birçok çalışmada adipoz dokuya bağlı olarak serum demir konsantrasyonunun azaldığı, ferritin seviyesinin arttığı bulunsa da daha çok araştırma yapılmalıdır. (27). Obezlerde ferritin seviyesine bakılarak DE tanısı konulmasında referans aralığın düzeltilmesi ve daha yüksek ferritin eşiğine bakılması önerilmektedir (46). Anemi ve obezite tedavisinin her ülke için kendi beslenme sorunları içerisinde araştırılması ve programlanması gerekmektedir (45). Kilo sorunu olan bireylerde demir parametrelerini ve hepsidin düzeyini iyileştirici antiinflamatuvar diyet programlarının geliştirildiği çalışmalara da ihtiyaç vardır (27).

Sonuç olarak obezite vücutta inflamasyon oluşturması nedeniyle demir eksikliği anemisine yol açabilir. Birbirinden etkilenen bu iki küresel sağlık sorununu tedavi ederken beraber değerlendirmek çözüme katkı sağlayacaktır.

Çıkar çakışması: Bu makale hazırlanırken herhangi bir çıkar çakışması yaşanmamıştır.

Finansal Destek: Bu çalışmada finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- 1) World Health Organization Region Office For Europa. Body Mass Indeks. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>. 2 Mayıs 2021.
- 2) Obezite Tanı Ve Tedavi Kılavuzu, Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. 6. Baskı. 2018: 11.
- 3) World Health Organization. Obezite ve Fazla Kilo. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>. 2 Mayıs 2021.
- 4) <https://data.oecd.org/healthrisk/overweight-or-obese-population.htm> 2 Mayıs 2021.
- 5) TÜİK, Türkiye Sağlık Araştırması, 2019: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Turkiye-Saglik-Arastirmasi-2019-33661>
- 6) World Health Organization. Anemia. https://www.who.int/health-topics/anaemia#tab=tab_1. 2 Mayıs 2021.
- 7) WHO, Iron Deficiency Anemia Assessment, Prevention and Control (A guide for programme managers). 2001.
- 8) Özdemir N. Çocuklarda tanıdan tedaviye demir eksikliği anemisi, Türk Pediatri Arşivi, 2015, 50: 13-14.
- 9) Yıldız A, Albayrak M. Erişkinlerde demir eksikliği anemisi tedavisi, Türkiye Klinikleri İç Hastalıkları Dergisi, 2017, 2(2): 106.
- 10) [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anaemia-in-women-of-reproductive-age\(-\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anaemia-in-women-of-reproductive-age(-)) 3 Mayıs 2021.
- 11) [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anaemia-in-children-under-5-years\(-\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anaemia-in-children-under-5-years(-)) 3 Mayıs 2021.
- 12) <https://apps.who.int/gho/data/view.main.ANAEMIAWOMENPWv?lang=en> WHO;2019, World health statistics 2019. Global Health Observatory Data Repository.
- 13) Baysal A. Beslenme. 12. Baskı. Ankara, Alp Ofset, 2009: 134-135.
- 14) Zhao L, Zhang X, Shen Y, Fang X, Wang Y, Wang F. (2015). Obesity and iron deficiency: a quantitative meta-analysis. Obesity Reviews, 16(12), 1081-1093.
- 15) Cepeda-Lopez AC, Aeberli I, Zimmermann MB. Does obesity increase risk for iron deficiency? A review of the literature and the potential mechanisms. International journal for vitamin and nutrition research 80.4 (2010): 263.
- 16) Kaner G, Pekcan G, Pamuk G, Pamuk BÖ. Şişmanlık Demir Yetersizliği İçin Risk Etmeni Olabilir mi?. Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences, 2015;1(3):208-12.
- 17) Cepeda-Lopez AC, & Baye K. Obesity, iron deficiency and anaemia: a complex relationship. Public Health Nutrition, 23.10(2020): 1703-1704.
- 18) Kara İH, Baltacı D, Sayın S, Yılmaz A, Çeler A, Karaçam MS, Memişoğulları, Korkut Y. Üreme Çağındaki Obez Kadınlarda Hematolojik ve Biyokimyasal Parametrelerin İncelenmesi, Konuralp Tıp Dergisi, 2012, 4(1): 3.
- 19) Kaner G. Hafif Şişman Ve Şişman Kadınlarda Demir Yetersizliği Anemisi, Beslenme Örüntüsü İle Kronik İnflamasyon Belirteçleri Ve Diyet Tedavisinin Etkinliğinin Belirlenmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2013.
- 20) Sanrı B. İstanbul Tıp Fakültesi Diyet Polikliniğine Başvuran Hastalarda Sık Görülen Hastalıklar, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Başkent Üniversitesi, 2014.
- 21) Zimmermann MB, Zeder C, Muthayya S, Winichagoon P, Chaouki N, Aeberli I, Hurrell RF. Adiposity in women and children from transition countries predicts decreased iron absorption, iron deficiency and a reduced response to iron fortification. International Journal Of Obesity 32.7 (2008): 1098-1104.
- 22) Karadoğan R, Canbolat E, Çakıroğlu FP.S-46 Toplum Sağlığı Merkezine Obezite Birimine Başvuran Kadınlarda Anemi ve Obezite İlişkisi.2019. 2. Uluslararası Sağlıklı Beslenme Kongresi. 367-378
- 23) Stoffel NU, El-Mallah C, Herter-Aeberli I, Bissani N, Wehbe N, Obeid O, Zimmermann MB. The effect of central obesity on inflammation, hepcidin, and iron metabolism in young women. International Journal Of Obesity 44.6 (2020): 1291-1300.
- 24) Frelut ML, Girardet JP et al. Impact of obesity on biomarkers of iron and vitamin D status in children and adolescents: The risk of misinterpretation. Archives Pediatrics Journal-4582 (2018): 3-5.
- 25) Nemeth E, Ganz T. Regulation of iron metabolism by hepcidin. Annu. Rev. Nutr. 26 (2006): 323-342.
- 26) McClung JP, Karl JP. Iron deficiency and obesity: the contribution of inflammation and diminished iron absorption. Nutrition Reviews Vol. 67(2)(2019):100–104.
- 27) Aguree ve Reddi, 2020: Aguree S, Reddy MB. Inflammatory Markers and Hcpidin Are Elevated but Serum Iron Is Lower in Obese Women of Reproductive Age. Nutrients 13.1 (2021): 217.

Nokta K, Mollahaliloğlu S. Obezite Ve Demir Eksikliği Anemisi İle İlgili Kan Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

- 28) Helvacioğlu D. Çocukluk Çağındaki Obezitenin Demir Eksikliği Anemisine Neden Olmasının Araştırılması, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2012.
- 29) Cepeda-Lopez AC et al. Greater blood volume and Hb mass in obese women quantified by the carbon monoxide-rebreathing method affects interpretation of iron biomarkers and iron requirements. *International journal of obesity* 43.5 (2019): 999-1008.
- 30) Sal E, et al. Relationship between obesity and iron deficiency anemia: is there a role of hepcidin?. *Hematology* 23.8 (2018): 542-548.
- 31) Wenzel BJ, Stults HB, Mayer J. Hypoferraemia in obese adolescents. *Lancet* 1962, 2(7251): 327-328.
- 32) Seltzer CC, Mayer J. Serum iron and iron-binding capacity in adolescents II. Comparison of obese and nonobese subjects, *American Journal of Clinical Nutrition*, 1963, 13: 356.
- 33) Shattnawi KK et al. The relationship between plasma ferritin levels and body mass index among adolescents. *Scientific reports* 8.1 (2018): 1-6.
- 34) Seyrek B, Örnek Z, Battal F. Çocukluk Çağı Obezitesinin Demir Eksikliğine Etkisi Ve Hepsidin, Leptin, İnterlökin-6 İle İlişkisi, *İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları Dergisi*, 2016, 6(3):179-184.
- 35) Bulut S. Batman İlinde Yaşayan 13-18 Yaş Aralığındaki Obez Olgulara Ait Tiroit Hormonu, Lipit Profili Ve Bazı Kan Biyokimya Parametrelerinin Retrospektif incelenmesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Batman: Batman Üniversitesi, 2017.
- 36) Şimşek Çağlar et al. Obez Çocuk ve Adolesanlarda Hematolojik Parametreler ve Demir Düzeyinin Değerlendirilmesi. *Ankara Medical Journal* 19.3 (2019): 479-487.
- 37) Dursun F. "Obez çocuk ve adolesanlarda artmış demir eksikliği riski ve insülin direnci ile ilişkisi." *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi* 24.3(2019): 183-188.
- 38) Micozzi MS, Albanes D, Stevens RG. Relation of body size and composition to clinical biochemical and hematologic indices in US men and women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1989;50(6):1276-1281.
- 39) Fricker J, Moel GL, Apfelbaum M. Obesity and iron status in menstruating women, *American Journal of Clinical Nutrition*, 1990, 52: 864.
- 40) Ausk KJ, Ioannou GN. Is obesity associated with anemia of chronic disease? A population-based study, *Obesity Journal*, 2008, 16 (10): 2359-2359.
- 41) Gowda D, Hitha H , Mirajkar A. Serum ferritin level as an early indicator of metabolic dysregulation in young obese adults—a cross-sectional study. *Canadian Journal Of Physiology And Pharmacology* 96.12 (2018): 1255-1260.
- 42) Altunoğlu E, Müderrisoğlu C, Erdenen F, Ülgen E, Ar MC. The Impact of Obesity and Insulin Resistance on Iron and Red Blood Cell Parameters: A Single Center, Cross-Sectional Study, *Turkish Journal of Hematology*, 2014, 31:64-66.
- 43) Doğan Ş, Işık Sönmez C, Ayhan Başer D. Obezite Polikliniklerine Başvuran Hastaların Antropometrik ve Biokimyasal Parametrelerinin Değerlendirilmesi. *Ankara Medical Journal*. 20.2(2019): 407-415.
- 44) Ali NB et al. Overweight and obesity among urban women with iron deficiency anaemia in Bangladesh. *Maternal & Child Nutrition* 17.2 (2021): e13102.
- 45) Williams AM, et al. Intraindividual double burden of overweight or obesity and micronutrient deficiencies or anemia among women of reproductive age in 17 population-based surveys. *The American journal of clinical nutrition* 112.Supplement_1 (2020): 468S-477S.
- 46) Muzzio ve ark. 2019: Muzzio ML, et al. Effects of Pubertal Status and Inflammation on the Use of Ferritin to Define Iron Deficiency in Children With Overweight or Obesity. *Nutrition and metabolic insights* 12 (2019):1-6.