

Obez Çocuk ve Adolesanlarda Hematolojik Parametreler ve Demir Düzeyinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Hematological Parameters and Iron Level in Obese Children and Adolescents

Cemile Ece Çağlar Şimşek¹, Nurullah Çelik², Utku Aygüneş³, Amine Yavuz Dönmez¹, Ezgi Avcı¹, Mahmut Ekici¹

¹Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatri Anabilim Dalı, Sivas

²Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatrik Endokrinoloji Bilim Dalı, Sivas

³Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatrik Hematoloji ve Onkoloji Bilim Dalı, Sivas

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı yaş gruplarındaki obez çocuk ve adolesanlarda hematolojik parametreler ve demir düzeylerini araştırmaktır.

Materyal ve Metot: Bu çalışmaya Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Endokrinoloji Polikliniğinde takip edilen, 3-18 yaş arası 154 çocuk ve adolesan dahil edilmiştir. Kontrol grubu olarak ise, yaş ve cinsiyetleri benzer, sağlıklı 158 çocuk alınmıştır. Çocuklar yaş gruplarına göre, Grup 1 (3-7 yaş), Grup 2 (7-12 yaş) ve Grup 3 (12-18 yaş) olmak üzere 3'e ayrıldı. Hematolojik parametreler, serum demir, demir bağlama kapasitesi (FeBK) ve ferritin düzeyleri karşılaştırıldı, Vücut Kitle İndeksi (VKI) ile olan korelasyonları araştırıldı.

Bulgular: Kontrol (10,66±3,40; %55,8 kız) ve vaka (10± 4,16; %62 kız) gruplarında yaş ortalamaları benzerdi. Serum demir, FeBK, transferrin saturasyonu ve ferritin düzeyleri karşılaştırıldığında ise 12-18 yaş grubunda, obez çocuklarda, serum demiri ve transferrin saturasyonu daha düşükken, ferritin düzeyi ve FeBK daha yüksekti (p<0,001). 7-12 yaş grubunda ise obez çocuklarda ferritin düzeyi ve FeBK daha yüksekken diğer parametreler benzerdi. Vücut kitle indeksi standart sapma (VKI-SDS) ile hematolojik parametrelerin korelasyonları karşılaştırıldığında, VKI-SDS Beyaz Küre Sayısı (r=0,46, p<0,001), Absolü Nötrofil Sayısı (r=0,40, p<0,001) ve Ferritin (r=0,36, p<0,001) ile pozitif korelasyon gösterirken, Transferrin Saturasyon Yüzdesi ile negatif bir korelasyon (r=-0,22, p=0,02) gösteriyordu.

Sonuç: Obez adolesanlar düşük saturasyon indeksi nedeni ile demir eksikliğine yatkındırlar. Obezlerde demir durumu araştırılırken ferritin düzeyi tek başına yanıltıcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Çocuklar, Obezite, Demir eksikliği, Ferritin

Objectives: The aim of the study was to investigate hematological parameters and iron level in obese children and adolescents in different age groups.

Materials and Methods: The study population consisted of hundred fifty-four obese children and adolescents aged between 3 and 18 years, who were being followed at the Cumhuriyet University Faculty of Medicine Hospital, Pediatric Endocrinology Clinic. As the control group, 158 healthy age and sex-matched children were also included. The children were divided into three groups according to age: Group 1 (3-7 years), Group 2 (7-12 years), and Group 3 (12-18 years). Hematological parameters, serum iron, total iron-binding capacity, and ferritin levels were compared, and their correlations with body mass index (BMI) were investigated.

Results: The mean ages of the control (10.66±3.40; %55.80 girls) and case (10± 4.16; %62 girls) groups were similar. When compared serum iron, total iron-binding capacity, transferrin saturation and ferritin levels, in obese children aged between 12-18 years, serum iron and transferrin saturation was lower whereas ferritin level and total iron-binding capacity were higher (p<0.001). On the other hand, the ferritin level and total iron-binding capacity were higher in obese children aged between 7-12 years, while the other parameters were similar. When the correlations between BMI-SDS and hematological parameters were evaluated; positive correlations with white blood cell count (r = 0.46, p < 0.001), absolute neutrophil count (r = 0.40, p < 0.001) and ferritin levels (r = 0.36, P < 0.001), while a negative correlation with transferrin saturation percentage (r = -0.22, p = 0.02) were found.

Conclusion: Obese adolescents are prone to iron deficiency with low saturation index. Therefore, ferritin level may be misled for investigating iron deficiency status in obese adolescents

Keywords: Children, Obesity, Iron deficiency, Ferritin

Yazışma Adresi / Correspondence:

Cemile Ece Çağlar Şimşek

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatri Ana Bilim Dalı, Sivas

e-posta: ececaglar1987@hotmail.com

Geliş Tarihi: 29.04.2019

Kabul Tarihi: 23.08.2019

Giriş

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından obezite, “Sağlığı bozabilecek ölçüde anormal veya aşırı yağ birikmesi” olarak tanımlanmaktadır.¹ Obezite, fazla kalorili besinler tüketilmesi, fiziksel aktivite azlığı ve hareketsiz yaşam tarzı nedenleri ile oluşmaktadır.² Obezite başlangıç yaşına ve etiyolojide rol alan faktörlere göre sınıflandırılmaktadır. Obezitenin etiyolojik sınıflaması primer obezite ve sekonder obeziteden oluşmaktadır. Primer obezite; obeziteye neden olan herhangi bir patoloji olmadan aşırı kilo alımı sonucu ile gelişir. Sekonder obezite; endokrinolojik veya organik nedenlere bağlı olarak ya da kronik ilaç kullanımı veya benzer nedenlerle ortaya çıkan obezitedir. Monogenik obezitetler, sekonder obezite grubu içinde yer almaktadır.³ Sendromik obezitetler ve leptin melanokortin sinyal yolağını etkileyen diğer monogenik obezitetler klinik olarak daha ciddi, ancak; çok daha nadir görülmektedir. Önemli bir halk sağlığı sorunu olan obezite sıklığı, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek artmaktadır.^{4,5} Obezite sıklığındaki artış dikkate alınırca bu durumun yakın gelecekte çok ciddi sosyo/ekonomik yüklere neden olacağı açıktır. Bu nedenle, obezitenin önlenmesi, tedavisi ve obezite ile ilişkili hastalıkların erken tanınması önem kazanmıştır.

Ülkemizde yapılan farklı çalışmalarda obezite sıklığı %1,60 ile %7,82 arası, aşırı kilolu sıklığı ise %9,90 ile 17,63 arası bulunmuştur.^{6,7} Bu çalışmalarda ülkemizin batı bölgesinde obezite sıklığının, doğu bölgesine göre 2-3 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum, ülkenin iki bölgesi arasındaki yaşam tarzı ve beslenme alışkanlıklarının farklı oluşu ile açıklanabilir. Genel olarak ülkemizde obezite sıklığının Avrupa bölgesindeki ülkelere benzer sıklıkta olduğu söylenebilir. Ülkemizde yapılan obezite sıklığının araştırıldığı en geniş kapsamlı çalışmalardan biri, Sağlık Bakanlığı tarafından yürütülen, Türkiye’de Okul Çağı Çocuklarında Büyümenin İzlenmesi Projesi (TOÇBİ) çalışmasıdır.⁸ Bu çalışma 26 ilde 140 ilköğretim okulunda 1.- 4. sınıflarda eğitim ve öğretim gören 6-10 yaş grubu 12.301 çocuk üzerinde yürütülmüştür. Bu çalışmaya göre Türkiye genelinde çocukların %6,50’i obez (Erkek: %7,50, Kız: %5,40), %14,30’ü aşırı kilolu (Erkek: %15,10, Kız: %13,50)’dur. Obezite sıklığı kentsel bölgelerde %8,50 iken kırsal bölgelerde %4 olarak, aşırı kilolu sıklığı ise sırası ile %16,30 ve %11,94 olarak bulunmuştur. Sivas ilindeki kırsal bir ilçe olan Akıncılar’da okul çağı çocuklar ve adölesanlarda obezite sıklığını ve bu olguyu etkileyen faktörleri araştırdığımız çalışmamızda aşırı kilolu olma sıklığını %8,90, obezite sıklığını ise %6,93 olarak saptadık.⁹

Hem obezite hem de demir eksikliği aslında birer beslenme bozukluğudur. Çeşitli çalışmalarda, fazla kilolu ve obez olan çocuklarda demir eksikliğinin normal kilolu çocuklara göre farklı olduğu öne sürülmüştür.¹⁰⁻¹³ Çalışmalarda genellikle serum demir, demir bağlama kapasitesi (FeBK), ferritin, serbest eritrosit protoporfirini ölçülmüştür. Genetik etkileşimler, fiziksel aktivite azlığı, myoglobin yıkımının azalması

nedeniyle kana salınan demirin azalması, dengesiz beslenme ve demirden zengin besin alımının kısıtlanması gibi çeşitli faktörlerle, obezite ve demir eksikliği arasındaki ilişki açıklanmaya çalışılmıştır.¹⁴ Obez çocuklarda yaş gruplarına göre hematolojik parametrelerin ve demir durumunun değerlendirildiği çalışmalar nadirdir. Bu çalışmanın amacı farklı yaş gruplarındaki obez çocuk ve adolessanlarda hematolojik parametreler ve demir düzeyini araştırmaktır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma 2017 Eylül-2018 Eylül tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalında yürütülmüştür. Bu çalışmada $\alpha=0,05$, $\beta=0,1$, $(1-\beta)=0,90$ alındığında her bir gruba 150 birey alınmasına karar verildi ve testin gücü $p=0,95$ olarak bulundu. Vaka grubunu Çocuk Endokrinoloji polikliniğine başvuran ve obezite tanısı olan 3-18 yaş arası ($n=154$) çocuk ve adolessanlar oluştururken, kontrol grubuna sağlam çocuk polikliniğine başvuran benzer yaş ve cinsiyetteki olgular alınmıştır. Sendromik obezitesi olanlar, monogenik obezite, kronik hastalığı olanlar ya da herhangi bir ilaç kullananlar ile ateş şikâyeti olanlar ya da enfeksiyon bulgusu olanlar çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmaya alınan çocuklar yaş gruplarına göre Grup 1 (3-7 yaş), Grup 2 (7-12 yaş) ve Grup 3 (12-18 yaş) olmak üzere 3'e ayrılmıştır.¹⁵

Vücut ağırlığı, kalın giysiler ve ayakkabılar çıkarılarak *seca* marka dijital teraziyle; boy, ayaklar yan yana ve baş frankfort düzlemde iken harpenten stadiometre kullanılarak ölçülmüştür. Vücut kitle indeksi (VKI) [vücut ağırlığı (kg)/boy (m)²] formülü ile hesaplanmıştır. Yaş ve cinsiyete göre hazırlanmış Türk toplum verilerini yansıtan çizelgelerde yapılan değerlendirme sonrasında VKI'nin %95 ve üzeri olması **obezite** olarak tanımlanmıştır.¹⁶

Tüm olgulardan 12 saatlik açlığı takiben sabah saat 8.00-8.30 arası venöz kan alınmıştır. Serum demir, FeBK ve ferritin düzeyleri kalorimetrik metotla ölçülmüştür (Mindray BS 2000, China). CBC analizi otoanalizör kullanılarak ölçülmüştür (Mindray BC5800, China).

Bu çalışma için 05.12.2018 tarihinde Lokal Etik Kurulu'ndan 2018-12/01 karar numarası ile onay alınmıştır.

Çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve tabloların oluşturulması amacıyla SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 21 kullanılmıştır. Ölçümle elde edilen sürekli değişkenlerin (nicel değişkenler) normal dağılıma uygunluğunun araştırılması amacıyla Kolmogorov-Smirnov, Saphiro-Wilk testleri ve grafiksel yöntemler kullanılmıştır. Nicel verilerin sunumu için ortalama, standart sapma, medyan ve minimum, maksimum istatistikleri verilmiştir. Kategorik değişkenlerin (nitel değişkenler) sunumu için ise frekans ve yüzde değerler kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin istatistiksel değerlendirilmesinde Chi-Square (χ^2) testi ve gerekli olduğu durumlarda Fisher Exact test kullanılmıştır. Parametrik test koşullarının sağlandığı durumlarda, iki grubun karşılaştırılmasında Bağımsız Gruplar Student's T testi, parametrik test koşullarının sağlanmadığı durumlarda ise iki grup için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Korelasyon analizi yapılarak değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson veya Spearman korelasyon katsayıları kullanılarak değerlendirilmiştir. Bütün istatistiksel analizlerde önemlilik seviyesi olarak $p<0,05$ değeri kabul edilmiştir.

Bulgular

Vaka grubunda (n=154, %55,80 kız) yaş ortalaması $10,66 \pm 3,40$, kontrol grubunda (n=158, %62,00 Kız) $10 \pm 4,16$ olup, vaka ve kontrol grubunun yaş ortalamaları benzer olarak sonuçlanmıştır. Vaka ve kontrol grubunun yaş ortalamaları her bir grup için ayrı karşılaştırıldığında ise, 3-7 yaş grubunda ($5,41 \pm 1,11$ ve $5,24 \pm 1,23$, p=0,57, sırası ile) ve 7-12 yaş grubunda ($9,50 \pm 1,27$ ve $9,35 \pm 1,38$, p=0,53 sırası ile) benzer, ancak 12-18 yaş grubunda kontrol grubunun yaş ortalaması vaka grubuna göre hafifçe daha yüksek bulunmuştur ($14,18 \pm 1,58$ ve $14,92 \pm 1,79$, sırası ile p=0,02). Ayrıca tüm yaş gruplarında cinsiyetler benzer olarak sonuçlanmıştır (p=0,80, p=0,20 ve p=0,43). 7-12 yaş grubunda vaka ve kontrol grubunun puberte durumları benzer iken (p=0,99), 3-7 yaş grubunda tüm olgular prepubertal, 12-18 yaş grubunda ise tüm olgular pubertaldir. Tablo 1'de çalışmaya alınan olguların yaş, cinsiyet ve antropometrik özellikleri verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya Alınan Olguların Yaş, Cinsiyet ve Antropometrik Özellikleri

	3-7 yaş		7-12 yaş		12-18 yaş		P1	P2	P3
	Vaka (n=24)	Kontrol (n=47)	Vaka (n=71)	Kontrol (n=58)	Vaka (n=59)	Kontrol (n=53)			
Yaş (Yıl)	5,41±1,11	5,24±1,23	9,50±1,27	9,35±1,38	14,18±1,58	14,92±1,79	0,57	0,53	0,02
Cinsiyet (% Kız)	50	53,20	54,90	63,80	59,30	67,90	0,80	0,20	0,43
Puberte (% Pub)	0	0	66,20	65,50	100	100		0,99	
VA (kg)	33,07±5,61	18,85±3,85	54,33±13,13	31,02±8,95	83,81±20,45	53,91±12,21	<0,001	<0,001	<0,001
VA-SDS	3,41±10	-1,98±1,02	2,52±0,82	-0,13±1,14	2,79±1,28	-0,19±1,32	0,001	<0,001	<0,001
BOY (M)	117,95±7,11	109,77±8,36	141,97±9,70	134,08±10,65	162,48±9,21	161,62±9,51	0,001	<0,001	0,62
Boy-SDS	1,50±0,96	-0,21±0,90	1,08±1,01	-0,14±1,00	0,27±1,10	-0,09±1,17	0,001	<0,001	0,08
VKI (kg/m ²)	23,67±2,64	15,48±1,62	26,60±3,95	17,75±3,67	31,53±6,08	20,49±3,29	0,001	<0,001	<0,001
VKI-SDS	3,09±0,86	-0,15±1,17	2,38±0,60	-0,14±1,16	2,51±0,87	-0,029±1,28	0,001	<0,001	<0,001

VA: Vücut Ağırlığı, VKI: Vücut Kitle İndeksi

Hematolojik parametreler karşılaştırıldığında, 3-7 yaş grubunda hemoglobin (Hgb) ($13,86 \pm 0,55$ ve $12,95 \pm 0,95$) ve eritrosit düzeyleri ($5,12 \pm 0,27$ ve $4,78 \pm 0,38$) vaka grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek iken, 7-12 yaş grubunda yalnızca eritrosit düzeyleri farklı olarak ortaya çıkmıştır ($5,11 \pm 0,31$ ve $5 \pm 0,40$). 12-18 yaş grubunda ise vaka grubunda lökosit ($8,21 \pm 2,01$ ve $6,71 \pm 1,53$), eritrosit ($5,06 \pm 0,38$ ve $4,90 \pm 0,40$) sayıları daha yüksek olarak bulunmuştur (p<0,001) (Tablo 2).

Serum demir, FeBK, transferrin saturasyonu ve ferritin düzeyleri karşılaştırıldığında ise 12-18 yaş grubunda, obez çocuklarda, serum demiri ($61,34 \pm 31,10$ ve $76,94 \pm 34,60$) ve transferrin saturasyonu ($14,90$ ($5,19-78,60$ ve $24,80$ ($2,40-73,80$)) daha düşükken, ferritin düzeyi ($47,73 \pm 30,77$ ve $30,69 \pm 22,89$) ve FeBK ($340,71 \pm 73,86$ ve $303,80 \pm 68,56$) daha yüksek olarak sonuçlanmıştır.

Tablo 2. Çalışmaya Alınan Olguların Hematolojik Parametreleri ve Demir Durumlarının Karşılaştırılması

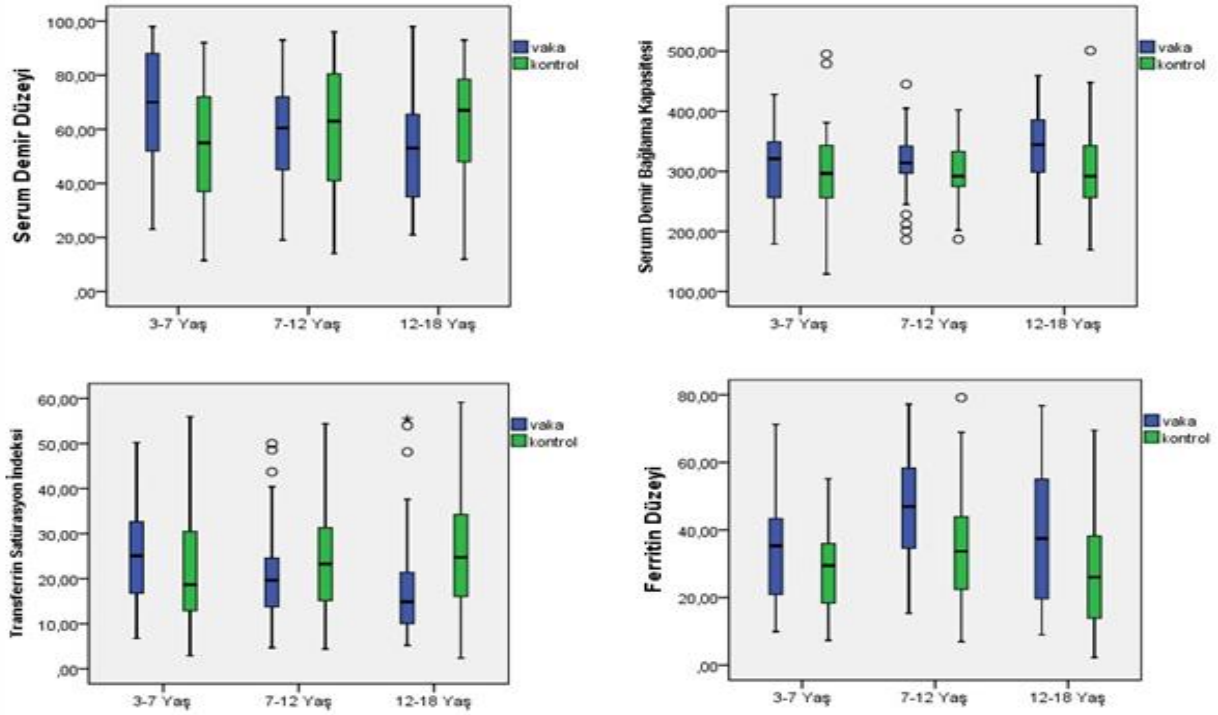
	3-7 yaş		7-12 yaş		12-18 yaş		P ₁	P ₂	P ₃
	Vaka (n=24)	Kontrol (n=47)	Vaka (n=71)	Kontrol (n=58)	Vaka (n=59)	Kontrol (n=53)			
Lökosit Sayısı (x10 ³ /µL)	8,41 ±2,03	8,92 ±3,45	8,32 ±2,01	7,63 ±2,16	8,21 ±2,01	6,71 ±1,53	0,51	0,06	<0,001
ANS(x10 ³ /µL)	3,97 (2,28-6,44)	3,63 (1,22-9,49)	4,37 ±1,67	3,88 ±1,90	4,58 (1,69-9,03)	3,79 (1,60-6,60)	0,42	0,12	0,003
Hemoglobin düzeyi (g/dL)	13,86 ±0,55	12,95 ±0,95	13,87 ±0,70	13,62 ±0,97	13,99 ±1,10	13,66 ±1,63	<0,001	0,09	0,22
Eritrosit Sayısı(x10 ⁶ /µL)	5,12 ±0,27	4,78 ±0,38	5,11 ±0,31	5,00 ±0,40	5,06 ±0,38	4,90 ±0,40	0,001	0,08	0,004
Mpv(fL)	8,58 ±0,70	8,56 ±0,81	9,02 ±1,03	8,74 ±0,98	9,52 ±0,88	9,4 ±0,89	0,91	0,12	0,59
Ortalama Eritrosit Hacmi (fL)	80,30 ±1,95	79,82 ±3,05	79,94 ±3,53	80,68 ±5,13	82,31 ±4,99	83,40 ±7,36	0,48	0,34	0,37
Trombosit Sayısı (x10 ³ /µL)	360,95 ±61,94	337 ±94,03	334,73 ±53,44	319,70 ±75,60	316,94 ±49,60	296,13 ±89,31	0,26	0,19	0,14
RDW (%)	13,60 ±0,65	13,64 ±0,92	13,60 (12,40-15,80)	13,30 (12,10-16,70)	13,83 ±0,82	13,82 ±1,95	0,88	0,24	0,96
Mch (pg)	27,01 ±1,09	27,10 ±1,25	27,14 ±1,32	27,28 ±2,03	27,71 ±1,83	28,78 ±8,39	0,77	0,65	0,36
Mchc (g/dL)	33,65 ±1,16	33,97 ±1,11	33,96 ±0,79	33,81 ±1,05	33,66 ±0,86	33,39 ±1,47	0,27	0,36	0,25
Demir (µg/dL)	74,16 ±28,06	67,64 ±37,87	64,61 ±24,89	68,36 ±27,74	61,34 ±31,10	76,94 ±34,60	0,46	0,42	0,001
Febk (µmol/L)	303,75 ±65,96	300,89 ±68,19	317,79 ±48,22	299,75 ±46,70	340,71 ±73,86	303,80 ±68,56	0,86	0,03	0,001
Ferritin (ng/mL)	37,95 ±22,91	38,74 ±28,69	56,35 ±29,24	40,88 ±27,56	47,73 ±30,77	30,69 ±22,89	0,91	0,01	0,001
Transferrin Saturasyonu (%)	25,77 ±11,71	25,70 ±21,91	21,58 ±11,72	24,11 ±12,29	14,90 (5,19-78,60)	24,80 (2,40-73,80)	0,98	0,24	0,003

ANS: Absolü Nötrofil Sayısı Mpv: Ortalama Trombosit Hacmi RDW: Eritrosit Dağılım Genişliği Mch: Ortalama Eritrosit Hemoglobini Mchc: Ortalama Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu Febk: Demir Bağlama Kapasitesi

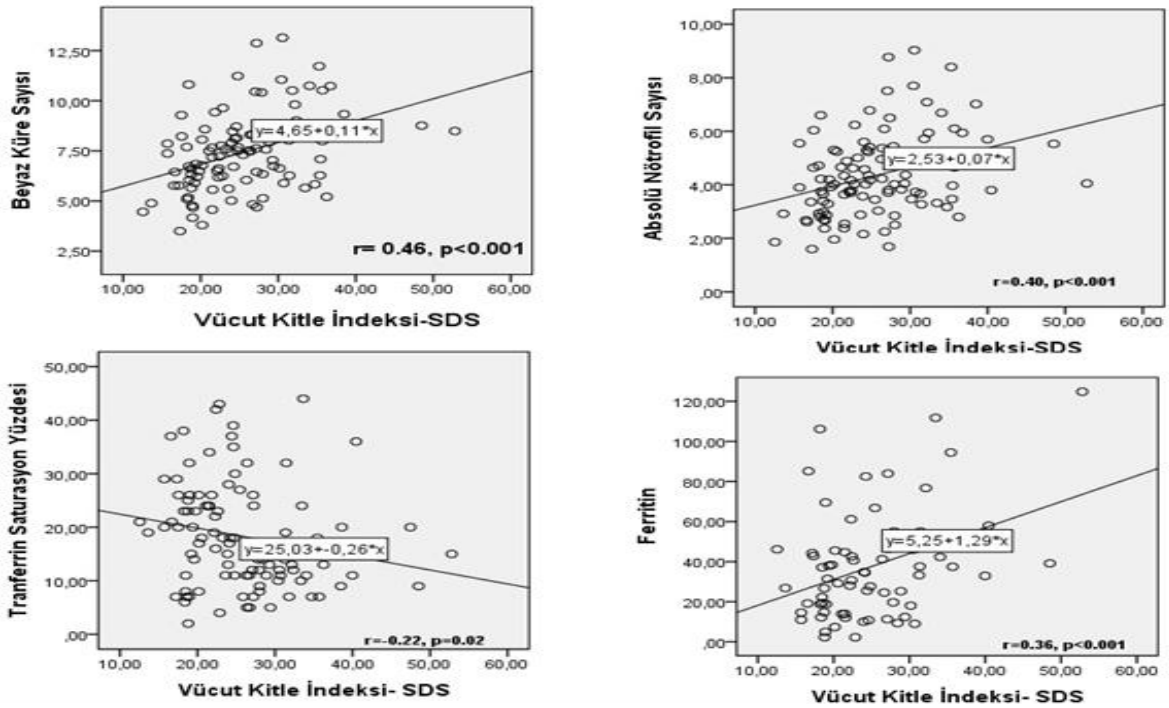
7-12 yaş grubunda ise obez çocuklarda ferritin düzeyi (56,35±29,24 ve 40,88±27,56) ve FeBK (317,79±48,22 ve 299,75±46,70) daha yüksekken diğer parametreler benzer olarak bulunmuştur (Şekil 1).

Vücut kitle indeksi standart sapma (VKI-SDS) ile hematolojik parametrelerin korelasyonları karşılaştırıldığında, VKI-SDS beyaz küre sayısı (r=0,46, p<0,001), absolü nötrofil Sayısı (r=0,40, p<0,001) ve ferritin (r=0,36, p<0,001) ile pozitif korelasyon gösterirken, transferrin saturasyon yüzdesi ile negatif bir korelasyon (r=-0,22, p=0,02)

göstermiştir (Şekil 2). Beklenildiği gibi vaka ve kontrol grupları karşılaştırıldığında boy, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi farklı idi ($p<0,05$).



Şekil 1: Yaş Gruplarına Göre Serum Demir Parametrelerinin Karşılaştırılması



Şekil 2: Vücut Kitle İndeksi-SDS, Absolü Nötrofil Sayısı, Beyaz Küre Sayısı ve Ferritin Değerlerinin Korelasyonu

Tartışma

Çalışmamızda 3-7 yaş grubunda Hgb düzeyi, her ne kadar normal düzeyde olsa da, vaka grubunda kontrol grubuna göre daha düşük, ancak ilköğretim çağı (7-12 yaş) ve adolesan (12-18 yaş) dönemlerinde benzer olarak sonuçlanmıştır. Ek olarak 12-18 yaş grubunda demir durumunun güvenilir bir göstergesi olarak transferrin saturasyon yüzdesi obez grupta daha düşük olarak bulunmuştur.

Sanayileşmiş olan ülkelerde, demir eksikliği en yaygın besin eksikliği olarak ortaya çıkmaktadır. Sadece genel popülasyonda değil, obez çocuklarda da yüksek kalorili besin tüketmelerine rağmen demir eksikliği anemisi görülmektedir.¹⁷

Son yıllarda aşırı kilolu/obez çocuklarda ve ergenlerde demir eksikliği prevalansında sürekli artış bildirilmiştir.¹⁸ Yunanlılar tarafından %42'si obez veya fazla kilolu olan 9-13 yaşlarındaki yaklaşık 2500 çocuktan oluşan bir çalışmada demir eksikliği prevalansı normal ağırlıktaki çocuklarda %15 iken, obez çocuklarda %29 olarak görülmüştür. Demir eksikliği anemisi prevalansı ise obez çocuklarda %5-8, normal ağırlıktaki çocuklarda %1.5-2'ye ulaşmıştır.¹⁹ Bizim çalışmamızda da 12-18 yaş grubunda serum demiri ve transferrin saturasyonu daha düşük olarak bulunmuştur.

Yapılan çalışmalarda demir eksikliği anemisi ile obezite arasındaki ilişki tam olarak bilinmemektedir.^{19,20} En olası açıklama, demir duodenal emiliminde azalmaya ve retiküloendotelial sisteme tutulmasına neden olan kronik inflamasyona bağlı olarak dolaşımdaki hepsidin artışıdır.¹² Obez çocuklarda oluşan kronik inflamatuvar yanıtı cevap olarak artan IL-6 gibi inflamatuvar sitokinler hepsidini uyararak, barsaktan demir emiliminin ve makrofajlardan demir salınımının azalmasına, eritropoizde demirin kullanılmamasına neden olmaktadır.²¹ Aaberli ve ark. hepsidinin demir metabolizması üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, normal kilolu ve obez hastaların demir alımları arasında fark olmadığı halde obezlerin demir düzeyleri düşük, hepsidin düzeyleri yüksek bulunmuştur. Demir düzeyini belirleyen en önemli inflamatuvar belirteçlerin hepsidin olduğu gösterilmiştir.¹²

Ferritin demirin hücre içi depolanan formudur. Ayrıca plazma ferritin düzeyi ile hücrel ferritin düzeyi arasında pozitif bir korelasyon vardır.²² Plazmadaki 1 mcg ferritin, 8-10 mg depo demirine eşdeğerdir.²³ Bu nedenle plazma ferritin düzeyi demir eksikliği anemisinin tanısında demir eksikliğini gösteren bir parametre olarak kullanılabilir. Ancak artmış inflamasyona yanıt olarak, bir akut faz reaktanı gibi davranan ferritin yüksek olabileceğinden, obez çocuklarda demir eksikliğini tanısında kullanılması önerilmemektedir.²⁴ Literatürle uyumlu şekilde çalışmamızda obezlerde, ferritin düzeyi kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca 12-18 yaş grubu obez adolesanlarda lökosit ve absolü nötrofil sayılarının kontrol grubuna göre daha yüksek oluşu ve VKI-SDS ile pozitif korelasyon göstermeleri de obez çocuklarda gözlenen kronik inflamasyonla açıklanabilir.

Bu bulguların 3-7 yaş grubunda gözlemlenmemesi obezitenin süresinin daha kısa olması ve kronik inflamatuvar süreçlerin henüz başlamamasına bağlı olabilir. Öte yandan bu yaş grubunda vaka sayısının daha az oluşu da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark oluşmamasına neden olmuş olabilir.

Ortalama trombosit hacmi ve obezitenin bir göstergesi olarak VKI arasında pozitif korelasyon olduğunu gösteren yayınlar vardır. Bu konuda yapılan ilk çalışma

Çoban ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadır. Bu çalışmada obez erişkinlerde ortalama trombosit hacminin daha yüksek olduğu gösterilmiştir.²⁵ Öte yandan Toplak ve Wascher kilo kaybı ile ortalama trombosit hacminde azalma olduğunu öne sürmüşlerdir.²⁶ Bizim çalışmamızdaki ortalama trombosit hacmi 7-12 ve 12-18 yaş gruplarında obezlerde daha yüksektir; fakat fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Bu çalışmanın en önemli kısıtlılığı, retrospektif verilerden oluşan bir vaka-kontrol çalışması olmasıdır. Ayrıca, özellikle demir parametrelerini etkileyebilecek hepsidin, transferrin reseptörü gibi parametreler ile kronik inflamasyonu gösterecek markerlar çalışılmadı. Ancak yaş durumuna göre 3 grup oluşturularak hematolojik parametreler ve demir durumunu gösteren parametrelerin ayrı ayrı çalışılması bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Nitekim bu parametreler yaşla birlikte değişkenlik göstermektedir.

Sonuç olarak her ne kadar obez çocuklarla kontrol grubu hemoglobin düzeyleri benzer olsa da, obez adolesanlar düşük saturasyon indeksi nedeni ile demir eksikliğine yatkındırlar. Obezlerde demir durumu araştırılırken ferritin düzeyi tek başına yanıltıcı olabilir. Obez çocuklarda beklenen kronik inflamasyon nedeni ile demir depoları düşük olmasına rağmen ferritin düzeyi yüksek olabilir. Bu nedenle bu çocuklarda demir düzeyi araştırılırken ferritin yerine transferrin saturasyonunun değerlendirilmesi daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu konuda vaka sayısının artırıldığı daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet* 2011;377:557-67.
2. Doak CM, Visscher TL, Renders CM, Seidell JC. The prevention of overweight and obesity in children and adolescents: a review of interventions and programmes. *Obesity Reviews* 2006;7:1:111-36 (doi:10.1111/j.1467-789X.2006.00234.x).
3. Albuquerque D, Stice E, Rodriguez-Lopez R, Manco L, Nöbrega C. Current review of genetics of human obesity: from molecular mechanisms to an evolutionary perspective. *Mol Genet Genomics* 2015;290:1015-9.
4. WHO.EURO. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0020/123176/FactSheet_5.pdf.2014 (Erişim Tarihi:23.05.2019).
5. De OM, Blossner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr* 2010;92:1257-64.
6. Bereket A, Atay Z. Current status of childhood obesity and its associated morbidities in Turkey. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2012;4:1-7.
7. Petek GK, Tolga T, Sinan MK, Nihal M, Bahar T, Berkan G. The frequency of overweight, obesity and short stature among primary school students in three different regions of Turkey. *SETB* 2011;45(1):13-8.
8. Sağlık Bakanlığı, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Türkiye'de Okul Çağı Çocuklarında (6-10 Yaş Grubu) Büyümenin İzlenmesi Projesi Araştırma Raporu (TOÇBİ). Kuban Matbaacılık, Sağlık Bakanlığı Yayın No: 834, ISBN: 978-975-590-370-5. Ankara. 1-1-2011. 2011.
9. Ağadayı E, Çelik N, Aydın S, Karaca SN, Sivas İli Kırsal Bir İlçede Okul Çağı Çocuklar ve Adolesanlarda Obezite Sıklığının ve etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi, 12. Aile Hekimliği Güz Okulu Kongresi Özet Kitabı, 26-30 Eylül 2018, Antalya.
10. Wenzel BJ, Stults HB, Mayer J. Hypoferraemia in obese adolescents. *Lancet* 1962;2(7251):327-8.
11. Nead KG, Halterman JS, Kaczorowski JM, Auinger P, Weitzman M. Overweight children and adolescents: a risk group for iron deficiency. *Pediatrics* 2004;114(1):104-08.

12. Aeberli I, Hurrell RF, Zimmermann MB. Overweight children have higher circulating hepcidin concentrations and lower iron status but have dietary iron intakes and bioavailability comparable with normal weight children. *Int J Obes (Lond)* 2009;33(10):1111-7.
13. Seltzer CC, Mayer J. Serum Iron and Iron-Binding Capacity in Adolescents. II. Comparison of Obese and Nonobese Subjects. *Am J Clin Nutr* 1963;13:354-61.
14. Dallman P. Nutrition clinics. *Aust Fam Physician* 1993;22(10):1738-9.
15. Robins EB, Blum S: Hematologic reference values for African American children and adolescents. *Am J Hematol* 2007;82:611-4.
16. Bundak R, Furman A, Gunoz H, Darendeliler F, Bas F, Neyzi O. Body mass index references for Turkish children. *Acta Paediatr.* 2006 Feb;95(2):194-8.
17. Hutchinson C. A review of iron studies in overweight and obese children and adolescents: a double burden in the young? *Eur J Nutr*, 55 (2016):2179-97.
18. Pinhas-Hamiel O, Newfield RS, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip M . Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 27 (2003):416-8.
19. Manios Y, Moschonis G, Chrousos GP, et al. The double burden of obesity and iron deficiency on children and adolescents in Greece: the Healthy Growth Study. *J Hum Nutr Diet*, 26 (2013):470-8.
20. Grandone A., Marzuillo P., Perrone L., Del Giudice EM. Iron Metabolism Dysregulation and Cognitive Dysfunction in Pediatric Obesity: Is There a Connection? *Nutrients* 2015 Nov 6;7(11):9163-70.
21. Ford ES, Cogswell ME. Diabetes and serum ferritin concentration among U.S. adults. *Diabetes Care* 1999;22(12):1978-3.
22. Baynes RD. Refining the assessment of body iron status. *Am J Clin Nutr* 1996;64(5):793-4.
23. Longfils P, Heang UK, Soeng H, Sinuon M. Weekly iron and folic acid supplementation as a tool to reduce anemia among primary school children in Cambodia. *Nutr Rev* 2005;63:139-45.
24. Yanoff LB, Menzie CM, Denkinger B, et al. Inflammation and iron deficiency in the hypoferrremia of obesity. *Int J Obes (Lond)* 2007;31(9):1412-9.
25. Coban E, Ozdogan M, Yazicioglu G, Akcıt F. The mean platelet volume in patients with obesity. *Int J Clin Pract.* 2005 Aug;59(8):981-2.
26. Toplak H, Wascher TC. Influence of weight reduction on platelet volume: different effects of a hypocaloric diet and a very low calorie diet. *Eur J Clin Invest* 1994; 24: 778-80.