

# Şanlıurfa Şehir Merkezindeki Üç İlköğretim Okulunda 9-12 Yaş Grubu Çocuklarda Demir Eksikliği Sıklığı ve Demir Eksikliği Tanısında Kullanılan Testlerin Güvenilirliği

## THE FREQUENCY OF IRON DEFICIENCY IN THREE ELEMENTARY SCHOOLS OF ŞANLIURFA CITY CENTER AND THE RELIABILITY OF THE TESTS USED TO DIAGNOSE IRON DEFICIENCY

Dr. Ahmet KOÇ,<sup>a,b</sup> Dr. Turgay BAZ,<sup>b</sup> Dr. Mehmet KESEN,<sup>b</sup> Dr. Özcan EREL<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Pediyatrik Hematoloji BD, <sup>b</sup>Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, <sup>c</sup>Klinik Biyokimya AD, Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, ŞANLIURFA

### Özet

**Amaç:** Şanlıurfa il merkezinde 9-12 yaş grubu okul çocuklarında demir eksikliği sıklığının saptanması ve demir eksikliği tanısında kullanılan testlerin güvenilirliği ve birbirleriyle uyumlarının (korelasyonlarının) araştırılması.

**Gereç ve Yöntemler:** Şanlıurfa il merkezinde üç ayrı ilköğretim okulunda öğrenim gören, yaşları 9-12 arasında 220 çocuk çalışmaya alındı. Okullara gidilerek sabah 08.00-12.00 saatleri arasında alınan venöz kan örneklerinden kan sayımları otomatik kan sayımı cihazıyla yapıldı. Ferritin düzeyleri elektrokemiluminesans yöntemiyle, serum demiri ve demir bağlama kapasiteleri kolorimetrik yöntemle ölçüldü.

**Bulgular:** Çocukların %5'inde anemi bulundu. Demir eksikliği sıklığı ferritin düzeylerine göre %5.45, serum demiri düzeyi ve transferrin saturasyonuna göre ise %11.39 olarak saptandı. Çocukların %12.87'sinde iki yöntemden en az birine göre demir eksikliği bulunurken, hem ferritin düzeyinin, hem de serum demir düzeyi ve transferrin saturasyonunun birlikte düşük olduğu çocuk oranı ise %3.96 idi. Anemi saptanan çocukların %36.36'sında ferritin düzeyi düşük bulunurken, ferritin düzeyine göre demir eksikliği saptanan çocukların %63.64'ünde anemi görülmedi (anemi olmaksızın demir eksikliği). Serum ferritin düzeyi ile hemoglobin, hematokrit, MCV ve transferrin saturasyonu arasında istatistiksel olarak önemli pozitif korelasyon bulunurken, serum demiri ile hemoglobin, hematokrit, MCV ve ferritin düzeyleri arasında önemli korelasyon görülmedi.

**Sonuç:** Bu sonuçlar, yöremizde puberte öncesi okul çocuklarında demir eksikliği sıklığının yüksek düzeyde olmadığını, hemoglobin düzeyi ölçümlerinin demir eksikliğini saptamada yeterli bir tarama testi olmayacağını; ayrıca, çocukluk çağında ferritin, serum demiri ve transferrin saturasyonu ölçümlerinin tek başlarına demir eksikliği tanısını koymada yeterli olmayacağını ve yanlış tanıya yol açabileceğini, bu testlerin birlikte kullanılmasının daha güvenli olacağını göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Demir eksikliği, anemi, ferritin, çocuk, transferrin saturasyonu

Türkiye Klinikleri J Pediatr 2006, 15:85-91

### Abstract

**Objective:** To determine the frequency of iron deficiency in 9-12 year-old school children in Şanlıurfa city center, and investigate the reliability and correlation of the tests which are used to diagnose iron deficiency in children.

**Material and Methods:** 220 children, 9-12 year old attending 3 different primary schools in Şanlıurfa city center were investigated. Complete blood counts were performed with automated cell counter, ferritin levels were measured with electrochemiluminescence method, and serum iron and iron binding capacities were measured by using colorimetric method.

**Results:** There was anemia in 5% of the children. Iron deficiency was found in 5.45% of the children according to ferritin levels, and in 11.39% according to serum iron levels and transferrin saturations. Iron deficiency was detected in 12.87% of the children according to at least one of these two methods. In 3.96% of children both ferritin and serum iron plus transferrin saturations were lower than normal levels. Ferritin levels were low in 36.36% of anemic children. Anemia was not seen in 63.64% of children with low ferritin levels (non-anemic iron deficiency). There were statistically significant correlations between serum ferritin levels and hemoglobin, hematocrit, MCV and transferrin saturations, while serum iron levels showed no significant correlation with ferritin, hemoglobin, hematocrit, and MCV.

**Conclusion:** These results indicated that iron deficiency was relatively less frequent in prepubertal school children in Şanlıurfa, and the measurement of hemoglobin levels is insufficient as a screening test for iron deficiency. The results have also showed that measuring only ferritin, or serum iron and transferrin saturation can not be sufficient to diagnose iron deficiency, and may cause misdiagnosis. Therefore, evaluation of all these parameters are more reliable.

**Key Words:** Iron deficiency, ferritin, child, transferrin saturation

Geliş Tarihi/Received: 26.04.2005

Kabul Tarihi/Accepted: 15.03.2006

Bu çalışma 11-14 Mayıs 2005 tarihleri arasında İzmir'de yapılan V. Ulusal Pediyatrik Hematoloji Kongresi'nde sunulmuştur.

**Yazışma Adresi/Correspondence:** Dr. Ahmet KOÇ  
Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD,  
Pediyatrik Hematoloji BD, 63100, ŞANLIURFA  
akoc@harran.edu.tr, ahmetkoc1@hotmail.com

Copyright © 2006 by Türkiye Klinikleri

Türkiye Klinikleri J Pediatr 2006, 15

**D**emir eksikliği, tüm dünyada çocukluk çağının en sık görülen anemi nedenidir.<sup>1-4</sup> Ülkemizde de hem okul öncesi dönemde, hem de okul çocuklarında en önemli anemi sebebi demir eksikliğidir.<sup>5-11</sup> Kliniğimizde Şanlıurfa ilköğretim okullarında daha önce yapılan bir tarama çalışmasında 12-16 yaş grubunda

(adolesan dönemi) 519 çocukta demir eksikliği sıklığı %14.25 olarak bulunmuştur.<sup>12</sup> Demir eksikliğinin daha anemi gelişmeden bile zihinsel fonksiyonları bozduğu, dikkat süresini azalttığı ve algılama yeteneğini etkileyebildiği gösterilmiştir. Bu sonuç-lar okul başarısı üzerine de doğrudan etkilidir.<sup>13-18</sup>

Demir eksikliği tanısında en sık kullanılan testler serum demiri ve demir bağlama kapasitesi ölçümü ve bu ölçümler kullanılarak hesaplanan transferrin saturasyonu ile serum ferritin düzeyi ölçümüdür. Ancak, serum demiri ve transferrin saturasyonunun normal aralığının geniş ve belirgin sirkadiyan değişikliklerinin olması, hafif ve geçici enfeksiyonlarda düşük bulunabilmeleri güvenilirliklerini azaltmaktadır.<sup>4,19</sup> Vücut depo demir durumunu gösteren ferritin ise aynı zamanda bir akut faz reaktandır ve hem akut, hem de kronik enfeksiyon ve inflamasyon durumlarda daha yüksek düzeylerde bulunabilmektedir.<sup>4,19</sup> Bu durum ise demir eksikliği tanısı koymada ve anemilerin ayrırıcı tanısında zorluklara yol açabilmektedir.

Bu çalışmada Şanlıurfa'da 9-12 yaş grubu (puberte öncesi dönem) okul çocuklarında demir eksikliği sıklığının saptanması, ayrıca, demir eksikliği tanısında kullanılan iki ayrı parametreyi (1. Serum ferritin düzeyi, 2. Serum demir düzeyi ve transferrin saturasyonu [TS]) birlikte kullanarak bu testlerin demir eksikliğini belirlemede birbirleriyle ve çocukların hemogloblin (Hb), hematokrit (Hct) ve ortalama eritrosit hacmi (MCV) değerleriyle uyumlarının araştırılması amaçlandı.

### Gereç ve Yöntemler

Şanlıurfa il merkezinde, farklı semtlerdeki üç ayrı ilköğretim okulunda (KSSİO, EİO, RPİO), 7 ayrı sınıfta öğrenim gören, yaşları 9-12 arasında olan 220 öğrenci çalışmaya alındı. Öğrencilerin seçiminde küme tipi örnekleme yöntemi kullanıldı. Bilinen bir hastalığı veya beslenme sorunu olan, ya da son bir ay içinde bir demir preparatı kullanmış olan çocuklar çalışma grubuna alınmadı. Çalışmaya katılan çocukların ailelerinden yazılı olarak bilgilendirilmiş olur alındı ve çalışma ulusal ve uluslararası etik kurallara uygun olarak bir tıp etiği

uzmanının gözetiminde yürütüldü. Sabah 08.00-12.00 saatleri arasında okullara gidilerek venöz kan örnekleri (EDTA'lı tüpe 2 mL, düz tüpe 3 mL) alındı. Kan sayımları aynı gün Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı laboratuvarında, otomatik kan sayımı cihazı (Celldyn 3500, Germany) ile, ferritin düzeyleri elektrokemiluminesans yöntemiyle (Elecsys 2010, Germany), ve serum demiri ve doymamış (unsature) demir bağlama kapasiteleri (UIBC) kolorimetrik yöntemle (Roche Otomatik Analizör, Germany) ölçüldü. Total demir bağlama kapasitesi (TIBC) ve transferrin saturasyonları hesaplandı.

Hemoglobin düzeyinin 11.5 g/dL'nin altında olması anemi, serum ferritin düzeyinin 12 ng/mL'nin altında olması veya serum demir düzeyinin 50 (g/dL'nin altında olması ve birlikte transferrin saturasyonunun (TS) %16'nın altında olması durumu demir eksikliği olarak kabul edildi. Ortalama eritrosit hacminin 77 fL'nin altında olması mikrositoz, 95 fL'nin üzerinde olması makrositoz olarak değerlendirildi.<sup>4,20</sup>

Tam kan sayımı 220 çocukta (132 erkek, 88 kız) yapılırken; bazı çocuklarda ilk girişimde alınan kanın azlığı ve ikinci kez kan alma girişiminde bulunulmaması nedeniyle ferritin, serum demiri ve demir bağlama kapasitesi ölçümleri 202 çocukta (124 erkek, 78 kız) yapılabildi.

İstatistik analizleri SPSS bilgisayar istatistik programı (Versiyon 11.0) kullanılarak yapıldı. Kız ve erkek çocuk gruplarında ortalama Hb, hematokrit (Hct), MCV, ferritin, serum demiri, TIBC, UIBC ve transferrin saturasyonu değerlerinin karşılaştırılmasında bağımsız gruplar için t testi, anemi ve demir eksikliği sıklıklarının karşılaştırılmasında ki-kare ( $\chi^2$ ) testi ve Fisher's Exact test kullanıldı. Korelasyon analizleri pearson korelasyon testi ile yapıldı.

Çalışma kapsamında, demir eksikliği ve anemisi bulunan çocukların tedavileri de yapıldı.

### Bulgular

Çocukların yaş ortalaması  $10.63 \pm 0.83$  yaş, ortalama hemoglobin düzeyi  $12.97 \pm 0.87$  g/dL,

**Tablo 1.** Tüm çalışma grubunda ve cinsiyete göre ortalama hematolojik değerler ve demir profili sonuçları.

	Genel Sonuçlar	Erkekler	Kızlar	p
Hemoglobin (g/dL)	12.97 ± 0.87	13.02 ± 0.79	12.87 ± 0.95	0.213
Hematokrit (%)	38.54 ± 2.44	38.62 ± 2.17	38.36 ± 2.70	0.445
MCV (fL)	82.92 ± 4.76	82.28 ± 4.60	83.86 ± 4.88	0.016
Ferritin (ng/ml)	36.37 ± 27.28	36.19 ± 19.84	33.13 ± 19.09	0.182
Serum demiri (µg/dL)	77.79 ± 32.14	79.12 ± 32.33	75.45 ± 32.28	0.288
TIBC (µg/dL)	353.81 ± 103.34	368.83 ± 96.60	329.66 ± 111.61	0.021
UIBC (µg/dL)	277.89 ± 91.78	290.93 ± 85.27	257.21 ± 99.67	0.020
TS (%)	22.44 ± 9.097	21.62 ± 7.45	23.70 ± 11.37	0.163

MCV: Ortalama eritrosit hacmi

UIBC: Doymamış (Unsature) demir bağlama kapasitesi

TIBC: Total demir bağlama kapasitesi

TS: Transferrin saturasyonu

**Tablo 2.** Tüm çalışma grubunda ve cinsiyete göre anemi ve demir eksikliği görülme sıklıkları.

	Toplam Sayı (%)	Erkekler Sayı (%)	Kızlar Sayı (%)	p
Anemi	11 (5.0)	5 (3.79)	6 (6.81)	0.309
Ferritin düşüklüğü	11 (5.45)	6 (4.84)	5 (6.41)	0.632
TS düşüklüğü	44 (21.78)	26 (20.97)	18 (23.08)	0.494
SD + TS düşüklüğü	23 (11.39)	13 (10.48)	10 (12.82)	0.638
Ferritin veya TS+SD düşüklüğü	26 (11.87)	15 (12.10)	11 (14.10)	0.679
Ferritin + TS + SD düşüklüğü	8 (3.96)	5 (4.03)	3 (3.85)	0.630

TS: Transferrin saturasyonu,

SD: Serum demiri.

ortalama hematokriti  $38.54 \pm 2.44$ , ortalama ferritin düzeyi  $36.37 \pm 27.78$  ng/mL ve ortalama transferrin saturasyonu  $22.44 \pm 9.097$  olarak bulundu (Tablo 1). Ortalama Hb, Hct, serum demiri, ferritin ve transferrin saturasyonu yönünden kızlar ve erkekler arasında önemli fark bulunmazken, kızların ortalama MCV düzeyi istatistiksel olarak daha yüksek, ortalama UIBC ve TIBC değerleri daha düşük bulundu (Tablo 1).

Anemi görülme sıklığı %5 olarak saptandı. Ferritin düzeyine göre demir eksikliği bulunan çocuk oranı %5.45 iken, çocukların %21.78'inde transferrin saturasyonu düşük, %11.39'unda ise serum demir düzeyi ve transferrin saturasyonu birlikte düşük bulundu. Çocukların %12.87'sinde ferritin düzeyi düşüklüğü veya serum demir düzeyi ve transferrin saturasyonu birlikte düşüklüğü bulunurken, ferritin, serum demiri ve transferrin

saturasyonunun birlikte düşük olduğu çocuk oranı ise %3.96 idi (Tablo 2).

Anemi görülme sıklığı erkeklerde %3.79, kızlarda ise %6.82 olmakla birlikte bu farklılık istatistiksel açıdan anlamlı değildi ( $\chi^2= 1.035$ ,  $p= 0.309$ ). Her iki test yöntemine göre de demir eksikliği görülme sıklığı kız ve erkek öğrencilerde istatistiksel olarak farklı değildi. (Tablo 2).

Anemi bulunan 11 çocuğun 4'ünde serum ferritin ve transferrin saturasyonu düşüklüğü, birinde yalnız transferrin saturasyonu düşüklüğü bulunurken, diğer 6 çocukta ferritin, transferrin saturasyonu, B12 vitamini ve folik asit düzeyleri normal sınırlar içinde bulundu. Diğer bir deyişle ferritin düşüklüğü olan çocukların 7'sinde (%63.64), TS düşüklüğü olan çocukların ise 39'unda (%88.64) anemi bulunmadı (anemi olmadan [non-anemik]demir eksikliği).

**Tablo 3.** Çalışma grubunda bakılan bazı parametreler arasındaki korelasyonun r değerleri.

	Hb	Hct	MCV	Ferritin	SD	TIBC	UIBC
Hct	,953**						
MCV	,395**	,330**					
Ferritin	,265**	,250**	,235**				
SD	,066	,090	-,097	,069			
TIBC	-,041	-,020	-,219**	-,142	,549**		
UIBC	-,049	-,022	-,079*	-,185*	,276**	,955**	
TS	,096	,121	,098	,205**			

\*\* Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (p<0.01)

\* Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (p<0.05)

Hb: Hemoglobin, Hct: Hematokrit, MCV: Ortalama eritrosit hacmi,  
SD: Serum demiri, TIBC: Total demir bağlama kapasitesi,  
UIBC: Doymamış (Unsature) demir bağlama kapasitesi, TS: Transferrin saturasyonu.

Çocukların 13'ünde (%5.91) MCV düşük, 206'sında (%93.64) normal sınırlar içinde ve 1 çocukta (%0.45) ise yüksek bulundu. MCV'si düşük olan çocuklardan 12'si demir eksikliği yönünden incelenebildi. Bunlardan ikisinde ferritin, serum demiri ve TS birlikte düşük bulunurken, bir çocukta sadece TS düşük bulundu.

Ferritin düzeyleri ile Hb, Hct ve MCV düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon görülürken (sırayla,  $r=0.265$ ,  $p<0.001$ ;  $r=0.250$ ,  $p<0.001$ ; ve  $r=0.235$ ,  $p=0.001$ ), serum demiri ve transferrin saturasyonu ile bu değerlerin hiç birisi arasında anlamlı korelasyon bulunmadı. TIBC ve UIBC ile Hb ve Hct arasında korelasyon bulunmazken, MCV ile zayıf fakat anlamlı korelasyon görüldü (Tablo 3).

Demir eksikliği tanısında kullanılan testlerin kendi aralarındaki korelasyona bakıldığında, ferritin düzeyleri ile transferrin saturasyonu arasında zayıf, fakat istatistiksel olarak önemli pozitif korelasyon, UIBC ile zayıf negatif korelasyon bulundu. Ferritin ve serum demiri düzeyleri arasında korelasyon görülmedi (Tablo 3).

### Tartışma

Çalışmamız, ülkemizde demir eksikliğinin tanısı için sıklıkla kullanılan testlerin birbirleriyle uyumlarının çok iyi olmadığını ve tek başlarına kullanıldıklarında tanıda yanılığa yol açabileceklerini, ayrıca bölgemizde puberte öncesi dönemde-

ki okul çocuklarında demir eksikliği sıklığının yüksek düzeyde olmadığını göstermiştir.

Demir eksikliği özellikle yoksul ülkelerin sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır.<sup>3,21-23</sup> Gelişmekte olan ülkelere Malezya'da demir eksikliği adolesan dönemdeki kızlarda %49.5, erkeklerde %25.7 sıklığında,<sup>21</sup> Kenya'da adolesan kızlarda %19.8 sıklığında,<sup>22</sup> Zanzibar'da okul çocuklarında %41.3 sıklığında bulunurken;<sup>23</sup> gelişmiş ülkelere İsveç'te adolesan erkeklerde %0.04 sıklığında bulunmuştur.<sup>24</sup> Amerika Birleşik Devletleri'nde bir çalışmada 6-11 yaş grubunda %1.8, 12-16 yaş grubunda %4.7 sıklıklarında bulunurken,<sup>25</sup> bir başka çalışmada adolesan kızlarda %9 sıklığında bulunduğu bildirilmiştir.<sup>26</sup> Bu çalışmalarda eksiklik tanısı için serum ferritin düzeyi veya birlikte serbest eritrosit protoporfirini ve transferrin saturasyonu kullanılmıştır.

Ülkemizde demir eksikliğiyle ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğu öncelikle anemi taraması şeklinde yapılmış, anemi bulunan çocuklarda demir eksikliği araştırılmıştır.<sup>6,8-10</sup> Ayrıca, hem bu çalışmalarda, hem de doğrudan demir eksikliğinin araştırıldığı çalışmalarda demir eksikliği tanısının konulmasında farklı yöntemler ve kriterler uygulanmıştır. Keskin ve ark.<sup>11</sup> İstanbul, Ankara ve İzmir'de 12-13 yaş grubu ilköğretim okulu çocuklarında, 15 ng/mL'nin altında ferritin düzeyini eksiklik kabul ederek, demir eksikliği sıklığını

erkeklerde %17.5, kızlarda ise %20.8 olarak bildirmişlerdir. Koçak ve ark.<sup>5</sup> ise tanı kriteri olarak transferrin saturasyonu düşüklüğünü kullanmış ve çocuklarda demir eksikliği sıklığını %19.6 olarak bulmuşlardır. Teziç ve ark.<sup>7</sup> transferrin saturasyonu düşüklüğünü kriter olarak kullanarak adolesan yaş grubunda demir eksikliği sıklığını %14.9 olarak bildirmişlerdir. Kliniğimizce 1996 yılında yapılan bir çalışmada<sup>12</sup> 12-16 yaş grubu (adolesan dönemi) 519 çocukta demir eksikliği sıklığı (Transferrin saturasyonu ve Serum demirinin birlikte düşüklüğü tanı kriteri olarak kullanılarak) %14.25 oranında bulunmuştur. Bu sonuçlar ülkemizde demir eksikliği sıklığının yoksul ülkelere göre daha düşük, gelişmiş ülkelere göre ise daha yüksek olduğunu göstermekle birlikte, ülkemizde demir eksikliği durumunun daha net ortaya konabilmesi için güvenilir ve ortak tanı kriterlerinin kullanılmasının gerekliliğini göstermektedir.

Demir eksikliği sıklığı ferritin düzeylerine göre çocukların %5.45'inde bulunurken, tek başına transferrin saturasyonuna göre %21.78, serum demiri ve transferrin saturasyonu birlikte değerlendirildiğinde ise %10.92 olarak saptanmıştı. Farklı test sonuçlarına göre demir eksikliği sıklığının farklı olmasının başlıca nedenleri bu test sonuçlarının çeşitli durumlardan etkilenebilmesidir. Ferritin düzeyi vücut demir depolarının düzeyinin göstergesidir ve düşük olması ( $\leq 12$  ng/mL) hemen her zaman demir eksikliğini gösterir.<sup>4,19</sup> Ayrıca, ferritin bir akut faz reaktanıdır ve çeşitli inflamasyon durumlarında plazma ferritin konsantrasyonu 2-3 kat artabilir, ağır fiziksel yük (egzersiz) sonrasında da düzeyi yükselir ve bu durum demir depolarının değerlendirilmesinde ve eksikliğin tanısında karışıklığa yol açabilir.<sup>4,27</sup> Serum demiri ve transferrin saturasyonu da günlük değişikliklerden ve beslenme durumundan, ayrıca çeşitli inflamasyon durumlarından kolayca etkilenebilir. Bu nedenlerle her iki test de demir eksikliği tanısı koymakta tek başlarına yetersiz kalmaktadır.<sup>4,27,28</sup>

Ferritin demir eksikliği anemisinde düşük, talasemi taşıyıcılığı ve kronik hastalık anemisi gibi durumlarda normal veya yüksek bulunur.<sup>19,29</sup> Demir eksikliği transferrin sentezini artırıp, transfer-

rin saturasyonunu düşürürken, inflamasyon hem transferrin, hem de serum demiri düzeyini düşürür.<sup>4</sup> Ferritin düzeyi ve transferrin saturasyonu birlikte düşük ise demir eksikliği olasılığı oldukça yüksektir. Ferritin düzeyinin düşük, transferrin saturasyonunun normal bulunması durumunda demir depolarının eksik olduğu sonucuna varılabilir. Anemili çocukta serum demiri düşük olsa da, TS ve ferritin düzeylerinin normal bulunması, aneminin demir eksikliğinden çok, bir enfeksiyon-inflamasyonla ilişkili olduğunu gösterir.<sup>4,19,29</sup>

Serum ferritin düzeyini tanı kriteri olarak aldığımızda, çalışma grubumuzdaki puberte öncesi çocuklarda demir eksikliğin nispeten daha düşük sıklıkta olduğu görülmektedir. Bu durumun bir nedeni bu yaş grubundaki çocukların büyüme hızlarının yavaş olması nedeniyle demir ihtiyaçlarının adolesan döneme göre daha az olmasıdır.<sup>4,19</sup>

Özellikle Trikhuris trikhura olmak üzere bağırsak parazitlerinin de hem iştah kaybına yol açarak, hem de bağırsaktan emilimini etkileyerek demir eksikliğine yol açtıkları bildirilmiştir.<sup>30-32</sup> Bölgemizde Ulukanlıgil ve ark.<sup>33</sup> tarafından yapılan bir prevalans çalışmasında gecekondulu ve apartman bölgelerindeki okul çocuklarında intestinal helmint sıklıkları sırayla %63 ve %37 olarak bulunmuştur. Çalışma grubumuzda demir eksikliğin, transferrin saturasyonu düzeyine göre yüksek sıklıkta bulunmasına karşın, ferritin düzeylerine göre düşük sıklıkta olmasının bir nedeni de parazitler tarafından oluşturulması olası olan bağırsak mukozasındaki inflamasyonun bir akut faz reaktanı olan ferritin düzeyini yükseltmesi olabilir.

Artmış RDW ile birlikte düşük MCV demir eksikliği için en iyi tarama testlerinden birisidir.<sup>19</sup> Fakat delta-beta talasemi taşıyıcılarında da, Hb F sentezindeki artış nedeniyle RDW'nin artması bu testin değerini azaltmakta ve diğer testlere gereksinimi ortadan kaldıramamaktadır.<sup>34</sup>

Son yıllarda anemilerin ayırıcı tanısında Soluble transferrin reseptörünün (sTfR) kullanımı artmaktadır. STfR'nin plazmadaki miktarı kemik iliğindeki eritropoietik aktiviteyi gösterir.<sup>4,35</sup> Demir eksikliği anemisi, talasemi taşıyıcılığı ve refrakter anemi (MDS) gibi eritropoezin arttığı durumlarda

sTfR düzeyi artar.<sup>4,29,35</sup> sTfR bir akut faz reaktanı değildir ve kronik hastalığı olan hastalarda ve yoğun fiziksel yük altında kalanlarda stabil kalması demir durumunun değerlendirilmesinde faydalı bir gösterge olmasını sağlar.<sup>27,36</sup> Baillie ve ark.<sup>36</sup> sTfR konsantrasyonları ile demir depolarını göstermede altın standart kabul edilen kemik iliği demirini karşılaştırmışlar ve kronik hastalık anemisinde ve romatoid artritte kemik iliği demir depolarını tahmin etmede en etkili testin sTfR olduğunu bildirmişlerdir. Ritchie ve ark.<sup>37</sup> ise sTfR'nin demir eksikliği ve enfeksiyona bağlı aneminin ayırıcı tanısını belirgin şekilde iyileştirmede, ayırıcı tanıda CRP'nin de bakılmasının faydalı olacağını öne sürmüşlerdir. Demir eksikliği anemisi ve talasemi taşıyıcılığı gibi kemik iliğinde eritropoietik aktivitenin arttığı bozuklukların ayırımında da sTfR yararlıdır.<sup>4,29,38</sup> Bu durumda yine ferritin düzeyi, transferrin saturasyonu ve hemoglobin elektroferezinin de görülmesi gerekebilmektedir.

White<sup>39</sup> 12-35 aylık çocuklarda yaptığı çalışmasında, hemoglobin düzeylerindeki düşüklüğün demir eksikliğinde tanı koydurucu değerinin ve duyarlılığının düşük olduğunu bildirmiştir. Çalışmamız 9-12 yaş grubunda da hemoglobin düzeyi ölçümlerinin demir eksikliği tanısı için yeterli bir tarama testi olamayacağını göstermiştir.

Çalışma grubumuzda ortalama eritrosit hacmi düşük bulunarak demir eksikliği yönünden incelenen 12 çocuktan 9'unda demir eksikliği görülmüştü. Bu sonuç çocuklarda demir eksikliği taraması için MCV düzeylerinin tek başlarına güvenli bir şekilde kullanılmayacağını göstermektedir. Bu çocuklardaki MCV düşüklüğü, talasemi taşıyıcılığı, belirgin klinik bulgu vermeyen kronik inflamatuvar durumlar veya bir aydan daha önceki dönemde düzeltilmiş demir eksikliğine (eritrosit ömrünün uzunluğu nedeniyle) bağlı olabilir. Ancak, çocuklar talasemi taşıyıcılığı veya subklinik inflamatuvar hastalıklar yönünden ayrıca incelenmediğinden, bu çocuklardaki MCV düşüklüğünün nedenleri açıklanamamıştır.

Kız çocukları grubunda ortalama MCV, erkek çocukları grubunda ise ortalama demir bağlama kapasitesi düzeyleri diğer cinsten istatistiksel olarak yüksek olmakla birlikte, fark klinik olarak ö-

nemli değildi. Erkek ve kız çocuk grupları arasında ortalama Hb, Hct, ferritin, serum demiri ve transferrin saturasyonları yönünden önemli farklılık görülmedi. Ayrıca, anemi ve demir eksikliği sıklıkları yönünden de gruplar arasında önemli farklılık bulunmadı (Tablo 1 ve 2). Bu sonucun başlıca nedenleri olarak, çocukların çoğunda henüz pubertenin başlamamış olması, dolayısıyla eritropoetindeki kız-erkek farklılığının henüz ortaya çıkmamış olması, kızların çoğunda menstrüasyonun başlamamış olması ve bu yaş grubu çocuklarda beslenme özelliklerinin de benzer olması sayılabilir.

Sonuç olarak, çalışmamız hemoglobinin ve MCV düzeylerine bakılarak yapılan taramaların demir eksikliği olan çocukları saptamada yeterli olmayacağını, çocuklarda demir eksikliği tanısını koymada kullanılan testlerin tek olarak kullanılmasının doğru tanı için yetersiz kalacağını ve tanıda yanlışlıklara yol açabileceğini, her vakanın özel durumu göz önüne alınarak bu testlerden en az ikisinin birlikte kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymuştur.

#### KAYNAKLAR

1. Preziosi P, Hercberg S, Galan P, Devanlay M, Cherouvrier F, Dupin H. Iron status of a healthy French population: Factors determining biochemical markers. *Ann Nutr Metab* 1994;38:192-202.
2. Cook JD, Skikne BS, Baynes RD. Iron deficiency: The global perspective. *Adv Exp Med Biol* 1994;356:219-28.
3. Taylor PG, Martinez-Torres C, Mendez-Castellano H, et al. The relationship between iron deficiency and anemia in Venezuelan children. *Am J Clin Nutr* 1993;58:215-8.
4. Andrews NC. Disorders of iron metabolism and sideroblastic anemia. In: Nathan DG, Orkin SH, Ginsburg D, Look AT, eds. *Nathan and Oski's Hematology of Infancy and Childhood*. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 2003. p.456-97.
5. Kocak R, Alparslan ZN, Agridag G, Baslamisli F, Aksungur PD, Koltas S. The frequency of anaemia, iron deficiency, hemoglobin S and beta thalassemia in the south of Turkey. *Eur J Epidemiol* 1995;11:181-4.
6. Patıroğlu T, Özdemir MA, Hasanoğlu E. İlkokul çocuklarında anemi taraması. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 1987;30:315-9.
7. Teziç T, Gedik Y, Kumandaş S, Erduran E, Değer O. Trabzon merkez ve köylerindeki 12-17 yaş grubu demir eksikliği prevalansı. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 1990;33:209-18.
8. Yıldız S, Kocabay K, Özgür A, Güvenç H, Bektaş S. Elazığ Bölgesi ilkokullarında anemi-bağırsak paraziti sıklığı ve büyüme. *Doğa Turk J Med Sci* 1991;15:263-9.

9. Eroğlu Y, Hiçsönmez G. Hacettepe Üniversitesi Çocuk Hastanesi'nde anemi görülme sıklığı ve nedenleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 1994;37:267-71.
10. Evliyaoğlu N, Kılınc Y, Serbest M, Atıcı A, Karabay A, Çetiner S. Çocukluk çağında demir eksikliği anemisi. *MN Klinik Bilimler* 1995;1:174-6.
11. Keskin Y, Moschonis G, Dimitriou M, et al. Prevalence of iron deficiency among schoolchildren of different socio-economic status in urban Turkey. *Eur J Clin Nutr* 2005;59:64-71.
12. Koç A, Erel Ö, Kösecik M, Vural H, ve ark. Şanlıurfa ili 12-16 yaş grubu çocuklarında demir eksikliği araştırması. *Klinik Bilimler ve Doktor* 1997;3:871-4.
13. Latham MC, Stephenson LS, Kinoti SN, Zaman MS, Kurz KM. Improvements in growth following iron supplementation in young Kenyan school children. *Nutrition* 1990;6:159-65.
14. Roncagliolo M, Garrido M, Walter T, Peirano P, Lozoff B. Evidence of altered central nervous system development in infants with iron deficiency anemia at 6 mo: Delayed maturation of auditory brainstem responses. *Am J Clin Nutr* 1998;68:683-90.
15. Soewondo S. The effect of iron deficiency and mental stimulation on Indonesian children's cognitive performance and development. *Kobe J Med Sci* 1995;41:1-17.
16. Idjradinata P, Pollitt E. Reversal of developmental delays in iron-deficient anaemic infants treated with iron. *Lancet* 1993;341:1-4.
17. Pollite E. Iron deficiency and educational deficiency. *Nutr Rev* 1997;55:133-41.
18. Paç AF, Karakelleoğlu C, Değer O. Demir eksikliğinin zihinsel fonksiyonlar ve okul başarısına etkisi. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Araştırma Dergisi* 1989;3:219-24.
19. Lanzkowsky P. *Manual of pediatric hematology and oncology*. 3<sup>rd</sup> ed. San Diego: Academic Press; 2000. p.33-49.
20. Bruignara C. Normal hematologic values in children. In: Nathan DG, Orkin SH, Ginsburg D, Look AT. Editors. *Nathan and Oski's Hematology of Infancy and Childhood*. 6th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 2003. p.1841, Appendix 11.
21. Foo LH, Khor GI, Tee ES, Dhanaraj P. Determinations of iron status in Malaysian adolescents from rural community. *Int J Food Sci Nutr* 2004;55:517-25.
22. Leenstra T, Kariuki SK, Kurtis JD, Oloo AJ, Kager PA, ter Kuile FO. Prevalence and severity of anemia and iron deficiency: Cross-sectional studies in adolescent school-girls in western Kenya. *Eur J Clin Nutr* 2004;58:681-91.
23. Stoltzfus RJ, Chwaya HM, Tielsch JM, Schulze KJ, Albonico M, Savioli L. Epidemiology of iron deficiency anemia in Zanzibari schoolchildren: The importance of hookworms. *Am J Clin Nutr* 1997;65:153-9.
24. Olsson KS, Marsel R, Ritter B, et al. Iron deficiency and iron overload in Swedish male adolescents. *J Intern Med* 1996;237:187-94.
25. Nead KG, Halterman JS, Kaczorowski JM, Auinger P, Weitzman M. Overweight children and adolescents: A risk group for iron deficiency. *Pediatrics* 2004;114:104-8.
26. Looker AC, Dallman PR, Carroll MD, Gunter EW, Johnson CL. Prevalence of iron deficiency in the United States. *JAMA* 1997;277:973-6.
27. Malczewska S, Stupnicki R, Blach W, Turek-Lepa E. The effects of physical exercise on the concentrations of ferritin and transferrin receptor in plasma of male judoists. *Int J Sports Med* 2004;25:516-21.
28. Means RT. The anemia of chronic disorders. In: Lee GR, Foerster J, Lukens J, eds. *Wintrobe's Clinical Hematology*. 10<sup>th</sup> ed. Pennsylvania: Mass Publications; 1999. p.1011-22.
29. Regab L, Ibrahim HA, Eid AS, Kotb T, Konsowa MF. Suitability of soluble transferrin receptor for the clinical diagnosis of different types of anaemia in children. *East Mediterr Health J* 2002;8:298-307.
30. Ramdath DD, Simeon DT, Wong MS, Grantham-McGregor SM. Iron status of schoolchildren with varying intensities of *Trichuris trichiura* infection. *Parasitology* 1995;110:347-51.
31. Sawaya AL, Amigo H, Sigulem D. The risk approach in preschool children suffering malnutrition and intestinal parasitic infection in the City of Sao Paulo, Brazil. *J Trop Pediatr* 1990;36:184-8.
32. Tanyüksel M, Sayal A, Aydın A. Paraziter hastalılarda eser elementlerin düzeyleri. *Türk Parazitoloji Dergisi*. 1995;19:315-21.
33. Ulukanlıgil M, Seyrek A. Anthropometric status, anaemia and intestinal helminthic infections in shantytown and apartment school children in the Sanliurfa province of Turkey. *Eur J Clin Nutr* 2004;58:1056-61.
34. Aslan D, Gumruk F, Gurgey A, Altay C. Importance of RDW value in differential diagnosis of hypochromic anemias. *Am J Hematol* 2002;69:31-3.
35. Matsuda A, Misumi M, Shimada T, et al. Soluble transferrin receptor and its ratio to erythroblasts in bone marrow may be a new diagnostic tool to distinguish between aplastic and refractory anemia. *Acta Haematol* 2004;111:138-42.
36. Baillie FJ, Morrison AE, Fergus I. Soluble transferrin receptor: A discriminating assay for iron deficiency. *Clin Lab Haematol* 2003;25:353-7.
37. Ritchie B, McNeil Y, Brewster DR. Soluble transferrin receptor in Aboriginal children with a high prevalence of iron deficiency and infection. *Trop Med Int Health* 2004;9:96-105.
38. De Lima GA, Grotto HZ. Soluble transferrin receptor and immature reticulocytes are not useful for distinguishing iron-deficiency anemia from heterozygous beta-thalassemia. *Sao Paulo Med J* 2003;121:90-1.
39. White KC. Anemia is a poor predictor of iron deficiency among toddlers in the United States: For heme the bell tolls. *Pediatrics* 2005;115:315-20.