

# Fazla kilolu ve obez çocuklarda D Vitamini düzeylerinin değerlendirilmesi

## Evaluation of Vitamin D levels among overweight and obese children

Volkan Atasoy<sup>1</sup>, Elif Ateş Altunbaş<sup>2</sup>, Turan Set<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kanuni Aile Sağlığı Merkezi, Trabzon, Türkiye

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye

## Özet

**Amaç:** Bu çalışmada fazla kilolu ve obez çocuklarda D vitamini düzeylerini tespit etmek ve Beden Kitle İndeksi (BKİ) ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Trabzon Ortahisar Kalkınma Aile Sağlığı Merkezi'ne Aralık 2015-Aralık 2016 tarihleri arasında başvuran 6-18 yaş arası çocuklardan kilo fazlalığı veya obezite teşhisi konularak Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Kliniği'ne yönlendirilenlerin serum 25 hidroksi vitamin D [25 (OH) D] verilerine tıbbi kayıtlardan ulaşıldı. Hastalar Dünya Sağlık Örgütü'nün 5-19 yaş grubundaki çocuklar için belirlediği fazla kiloluluk ve obezite tanımına göre sınıflandırıldı. Serum 25-25(OH)D düzeyi  $\leq 20$  ng/ml olanlar D vitamini eksik, 21-29 ng/ml olanlar D vitamini yetersiz,  $\geq 30$  ng/ml olanlar D vitamini yeterli kabul edildi. Mevsimlere göre 25(OH)D düzeyleri değerlendirildi. Katılımcılar 6-12 yaş ve 13-18 yaş olarak iki gruba ayrıldı. 25(OH) D düzeyleri her iki grupta karşılaştırıldı. Fazla kilolu ve obez çocuklarda D vitamini düzeyi ile BKİ ilişkisi araştırıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 77 hastanın (30 erkek, 47 kadın) yaş ortalaması  $13,4 \pm 2,9$  yıldır. Katılımcıların %13'ü fazla kilolu, %87'si obezdir. D vitamini yetersizliği %10,4 oranında, D vitamini eksikliği %89,6 oranında saptandı. Mevsimlere göre 25(OH) D değerleri istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdi ( $p=0,007$ ). Yaş grupları arasında 25(OH)D düzeyi açısından fark bulunmadı ( $p=0,365$ ). D vitamini düzeyi ile BKİ arasında ilişki saptanmadı.

**Sonuç:** D vitamini eksikliği ve yetersizliği fazla kilolu ve obez çocuklarda oldukça yaygındır. Bu çocuklarda yeterli D vitamini seviyelerinin yakalanması amacıyla bir halk sağlığı programının başlatılması yararlı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Vitamin D, çocuk, fazla kilo, obezite, beden kitle indeksi

## Summary

**Objective:** This study aimed to assess vitamin D levels among overweight and obese children and to investigate its relationship with Body Mass Index (BMI).

**Methods:** Serum 25(OH)D data of 6-18 years old children admitted to Trabzon Ortahisar Kalkınma Family Healthcare Center between December 2015-December 2016 and diagnosed as overweight or obese and referred to Karadeniz Technical University Medical Faculty Department of Family Medicine were obtained from medical records. Patients classified as overweight or obese according to World Health Organization growth reference for 5-19 years old children. Vitamin D deficiency defined as serum 25(OH) D level  $\leq 20$  ng/ml, insufficiency as 21-29 ng/ml, and normal vitamin D level as  $\geq 30$  ng/ml. Seasonal 25(OH)D levels evaluated. Participants divided into two groups of age 6-12 and age 13-18. 25(OH)D levels compared in both groups. Vitamin D levels and BMI relation investigated in overweight and obese children.

**Results:** A total of 77 patients (30 male and 47 female) mean age was  $13,4 \pm 2,9$  years. 13% of the participants were overweight and 87% were obese. Vitamin D insufficiency was 10,4% and vitamin D deficiency was 89,6%. Seasonal 25(OH)D levels showed statistically significant difference ( $p=0,007$ ). 25(OH)D levels were not varied through the age groups ( $p=0,365$ ). Vitamin D levels and BMI were not related.

**Conclusion:** Vitamin D deficiency and insufficiency are highly prevalent in overweight and obese children. Starting a public healthcare program would be useful to achieve sufficient vitamin D levels in these children.

**Key words:** Vitamin D, children, overweight, obesity, body mass index

## Giriş

D vitamini steroid yapıda bir hormon olup kalsiyum ve fosfor metabolizmasını düzenler. Son yıllarda yapılan çalışmalar bilinen fizyolojik etkilerine ek olarak kalp-damar sağlığı, kanserden korunma, otoimmün hastalık riskinin azaltılması, insülin direnci gibi pek çok alanda etkisi olduğunu ortaya koymuştur.<sup>[1,2,3]</sup>

Şişmanlık D vitamini etkisinin olduğu önemli bir diğer sağlık sorunudur.<sup>[4,5]</sup> Türkiye’de 6-18 yaş çocuklarda fazla kilolu ve şişman olanların sıklığı %22,5 olarak bulunmuştur.<sup>[6]</sup> Fazla tartılı çocuklarda yapılan birçok çalışmada şişmanlık ile düşük serum D vitamini arasında ilişki olduğu gösterilmiştir.<sup>[7,8,9,10,11]</sup> Bu ilişkide yüksek Beden Kitle İndeksi’nin (BKİ) düşük D vitamini düzeylerine yol açtığı ileri sürülmüştür.<sup>[12]</sup>

Obezite ile vitamin D bağlantısı üzerine etkili proteinler olduğunu gösteren genetik çalışmaların yanı sıra oksidatif stres, inflamasyon ve hücre metabolizmasındaki bozuklukları içeren bulgular vardır.<sup>[13]</sup> Buna karşın D vitamini eksikliğinin obeziteye neden olduğu veya eksikliğin giderilmesinin bu bulguları ortadan kaldırdığı net değildir. Obezlerde D vitamini eksikliği nedenleri arasında artmış yağ dokusunun yüksek oranda D vitamini depolaması da sayılmıştır.<sup>[14,15]</sup>

Kilo fazlalığı gibi D vitamini eksikliği riski taşıyan 6-18 yaş grubu çocuklar için 600-1000 IU/gün D vitamini desteği önerilmektedir.<sup>[16]</sup> Oysa ülkemizde 6-18 yaş arası kız ve erkek çocuklarda besinlerle günlük ortalama D vitamini alım düzeyleri 32,4 IU ile 62,4 IU aralığındadır.<sup>[6]</sup> Türkiye’de her çocuğa ücretsiz D vitamini destek programı 1 yaşa kadar uygulanmaktadır.<sup>[17]</sup> Bu nedenler fazla kilolu ve obez çocuklarda D vitamini eksikliği görülme riskini yükseltiyor olabilir. Bu çalışmada fazla kilolu ve obez çocuklarda serum 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi verileri değerlendirilerek D vitamini düzeyleri ve BKİ ile ilişkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Çalışmamız kesitsel, tanımlayıcı nitelikte yapılmıştır. Trabzon Ortahisar Kalkınma Aile Sağlığı Merkezi’nde bir aile hekimliği birimine (41<sup>o</sup> kuzey enlemi) başvuran 6-18 yaş arası çocuklardan Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tanımına göre kilo fazlalığı veya obezite teşhisi konularak bu hastalıklarının takibinin yapılması amacıyla Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Kliniği’ne yönlendirilen ve ayırıcı tanıda düşünülen D vitamini eksikliği için serum 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi bakılan hastaların verileri kayıtlardan toplandı. Hasta kayıtlarından cinsiyet, yaş, boy, kilo, BKİ ve serum 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi bilgilerine ulaşıldı.

Kilo ve boy ölçümleri kalibrasyonları yapılmış dijital bir tartı aleti ve Harpenden stadiometre kullanılarak yapıldı. BKİ vücut ağırlığı-kg/boy-m<sup>2</sup> formülüyle hesaplandı. Fazla kiloluluk ve obeziteyi tanımlamak için DSÖ’nün 5-19 yaş grubundaki çocuklarda fazla kiloluluk tanımı için belirlediği >+1 SD veya >85. yüzdeliğin üzeri ve obezite tanımı için belirlediği >+2 SD veya >97. yüzdeliğin üzeri kriterleri esas alındı.<sup>[18]</sup> Kronik hastalığı bulunanlar, son bir yıl içinde D vitamini tedavisi almış olanlar ve herhangi bir farmakolojik tedavi alanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışma için belirlenen tarihlerde aile hekimliği birimine başvuran 6-18 yaş arası toplam 589 çocuktan 92 tanesine fazla kilolu veya obez tanısı koyuldu. Bu hastalardan 13 tanesi serum 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi kayıtlarına ulaşamadığı için 2 tanesi son bir yıl içinde D vitamini tedavisi aldığı için çalışmaya dahil edilmedi. Kayıtlarına ulaşılan 77 fazla kilolu ve obez çocuk çalışmaya dahil edildi.

Serum 25(OH)D<sub>3</sub> seviyesi ticari kit (Immuno-chrom, Heppenheim GERMANY) kullanılarak high-performance liquid chromatography (Shimadzu Japan) yöntemi ile ölçüldü. Serum 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi ≤20 ng/ml olan çocuklar D vitamini eksik, 21-29 ng/ml olanlar D vitamini yetersiz, ≥30 ng/

ml olanlar D vitamini yeterli olarak kabul edildi. Ölçümlerde alt limit 3 ng/ml idi. 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi <3 olarak raporlanan dört sonuç istatistiksel çalışmaya 3 ng/ml olarak alındı.

Tanımlayıcı verilerin ardından mevsimlere göre 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyleri, mevsimlere göre 25(OH)D<sub>3</sub> eksiklik ve yetersizlik durumları değerlendirildi. Katılımcılar 6-12 yaş ve 13-18 yaş olarak iki gruba ayrıldı. 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyleri ve 25(OH)D<sub>3</sub> eksiklik ve yetersizlik durumları her iki grupta karşılaştırıldı. Fazla kilolu ve obez çocuklarda D vitamini düzeyleri ile D vitamini düzeyi BKİ ilişkisi araştırıldı.

Çalışma için KTÜ Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (protokol no: 2016/189).

İstatistiksel analiz SPSS for Windows versiyon 16.0 (SPSS Inc; Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı. Numerik değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler yapıldı. Değişkenler arası farkların anlamlılığını değerlendirmek üzere Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U, Ki kare testleri kullanıldı. BKİ ile D vitamini arasındaki korelasyon Spearman testi kullanılarak değerlendirildi. P<0,05 istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi.

## Bulgular

Toplam 77 çocuğun yaş ortalaması 13,47±2,93 idi. Kızların oranı %61,00 (n=47) iken erkekler

**Tablo 1. Katılımcıların 25-OHD<sub>3</sub> düzeylerinin mevsimlere göre dağılımı**

Mevsimler	Sayı	Ortanca	25-OHD <sub>3</sub> düzeyi (min-maks)	P değeri
İlkbahar	19	8,82	3-24,48	<b>0,007*</b>
Yaz	5	8,1	6,10 – 21,5	
Sonbahar	8	21,1	7 – 29	
Kış	45	10,68	3 – 24	

\* Kış-sonbahar arasında ve ilkbahar-sonbahar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. (sırasıyla P=0,001 ve 0,002).

katılımcıların %39'unu (n=30) oluşturuyordu. Ortalama boy uzunluğu 155,82±11,48 cm, ortalama ağırlık 70,30±16,73 kg idi. BKİ persentil ortanca değeri 99,30 (min. 85,80, mak. 100), BKİ standart sapma ortanca değeri 2,45 (min.1,07, mak.4,17) idi.

Çocukların 10'u (%13) fazla kilolu, 67'si (%87) obezdi. Tamamında 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi 30 ng/ml'nin altındaydı. 8 çocukta (%10,4) D vitamini yetersizliği, 69 çocukta (%89,6) D vitamini eksikliği vardı. Tüm katılımcılarda 25(OH)D<sub>3</sub> ortanca değeri 10,37 idi (min. 3,00, mak. 29,00).

Olguların 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyleri 19 (%24,7) çocukta ilkbahar, 5 çocukta (%6,5) yaz, 8 çocukta sonbahar ve 45 çocukta kış aylarında ölçülmüştü. Katılımcıların 25(OH)D<sub>3</sub> düzeylerinin mevsimlere göre dağılımı **Tablo 1**'de gösterilmiştir. Mevsimlere göre 25(OH)D<sub>3</sub> değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p=0,007). Mevsimlere göre 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi yetersizlik ve eksiklik durumları **Tablo 2**'de gösterilmiştir. Mevsimlere göre 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi eksiklik ve yetersizlik durumları arasında istatistiksel anlamlı fark vardı (p=0,001, **Tablo 2**).

Yaş gruplarına göre ayırmada; 6-12 yaş grubu ile 13-18 yaş grubu arasında 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi açısından fark yoktu (p=0,365). Aynı yaş grupları ile 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi yetersizlik ve eksiklik durumları arasında da fark yoktu (p=0,785).

**Tablo 2. Mevsimlere göre 25-OHD<sub>3</sub> düzeyi yetersizlik ve eksiklik durumları**

Mevsimler	Yetersizlik ve eksiklik durumları	Sayı (Yüzde)	P değeri
İlkbahar	Yetersiz	1 (5,3)	<b>0,001</b>
	Eksik	18 (94,7)	
Yaz	Yetersiz	1 (20)	
	Eksik	4 (80)	
Sonbahar	Yetersiz	4 (50)	
	Eksik	4 (50)	
Kış	Yetersiz	2 (4,4)	
	Eksik	43 (95,6)	

Fazla kilolu ve obez çocuklar arasında 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi yetersizlik ve eksiklik durumları açısından fark yoktu (p=0,940, **Tablo 3**). 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi ile BKİ arasında korelasyon saptanmadı (p=0,794, **Şekil 1**).

### Tartışma

Çalışmamıza dahil edilen fazla kilolu ve obez çocukların tamamında 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi 30 ng/ml olarak tanımlanan yeterli düzeyin altında bulunmuştur. Bu sonuç obez çocuklarda yüksek D vitamini eksikliği sıklığını bildiren önceki çalışmalarla uyumludur.<sup>[10,19,20,21,22]</sup>

Hollanda'da yaşayan farklı etnik kökenlere sahip obez çocuklarda yapılan bir çalışmada D vitamini yeterli saptananlar %17,8 oranında kalmıştır.<sup>[23]</sup> Aynı çalışmada etnik kökeni Türk olanlarda bu oran %14,4 olarak bulunmuştur. Ancak bu çalışmada D vitamini için 20 ng/ml üzerinin yeterli kabul edilmiş olması bizim çalışmamıza kıyasla daha yüksek yeterlilik düzeyini açıklayabilir.

Birçok klinik çalışmada adölesanlarda optimal iskelet sağlığı için gerekli D vitamini seviyesi bildirilmiştir.<sup>[24,25,26,27]</sup> Çalışmamızda yaş ortalamasına daha uygun düşmesi nedeniyle bu çalışmalarda tanımlanan düzeyler benimsenmiştir. Çalışmaya dahil edilen olgular yılın her ayından seçilerek D vitamini düzeyi üzerindeki mevsimsel etki nötralize edilmeye çalışılmıştır.

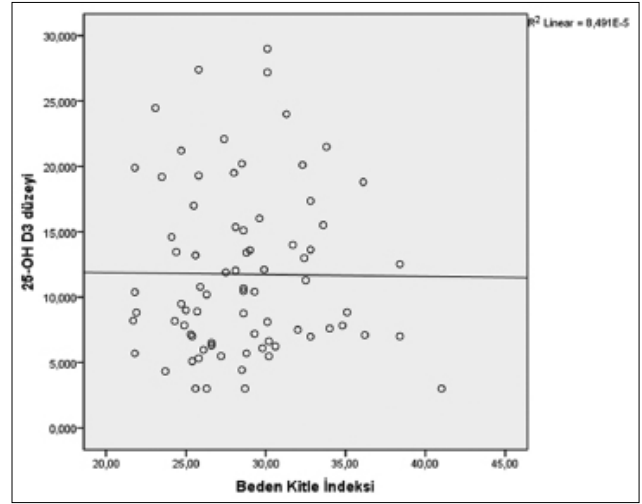
Çalışmamızda mevsimlere göre 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyleri arasında farklılıklar saptandı. Bu fark kış-sonbahar ve ilkbahar-sonbahar mevsimleri arasındaydı. Sonbaharda 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi bakılan katılımcılar diğer mevsimlerde ölçümleri yapılanlara

kıyasla en yüksek ortanca değerlere sahipti. Bu sonuç ülkemizde yapılan mevsimsel etkinin değerlendirildiği diğer çalışmalarla uyumludur.<sup>[28,29]</sup>

Bener ve arkadaşları vitamin D eksikliğinin yaşla arttığını ve 11-16 yaş arasında en fazla görüldüğünü belirtmiştir.<sup>[30]</sup> Çalışmamızda oluşturduğumuz iki ayrı yaş grubu arasında 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyleri ve D vitamini yetersizlik ve eksiklik durumları açısından fark saptanmadı. Her iki gruptaki katılımcıların obez ve fazla kilolu olması yaş grupları arasında istatistiksel farklılık oluşmamasının sebebi olabilir.

Çalışmamızda fazla kilolu ve obez çocuklar arasında D vitamini eksikliği açısından fark saptanmadı. Fazla kilolu olgu sayısının az olmasının (10 olgu) istatistiksel sonuçları etkilediği düşünülebilir.

Çalışmamızda D vitamini düzeyi ile BKİ arasında korelasyon saptanmadı. Buna karşın obez çocuklarda BKİ ile D vitamini arasında negatif korelasyon olduğunu bildiren çalışmalar vardır.<sup>[23,31]</sup>



**Şekil 1.** 25-OHD<sub>3</sub> düzeyi ile BKİ arasındaki korelasyon.

**Tablo 3.** Fazla kilolu ve obez çocuklar arasında 25-OHD<sub>3</sub> düzeyi yetersizlik ve eksiklik durumları

		25-OHD <sub>3</sub> düzeyi		Toplam	P değeri
		yetersiz	eksik		
Fazla kilolu	Sayı (%)	1 (11,1)	8 (88,9)	9 (100)	<b>0,940</b>
Obez	Sayı (%)	7 (10,3)	61 (89,7)	68 (100)	
Toplam	Sayı (%)	8 (10,4)	69 (89,6)	77 (100)	

Düşük D vitamini düzeylerinin BKİ artışı üzerindeki olası etkisini belirleyebilmek için geniş katılımlı çalışmalar gereklidir.

Çalışmamız ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Trabzon ilinde yapılmıştır. Bu bölgede güneşin etkisi diğer bölgelere göre daha azdır. Güneş ışığının 32° kuzey enlemi üzerinde Kasım-Şubat ayları arasında deride D vitamini üretimi için yeterli olmadığı ileri sürülmüştür.<sup>[32]</sup> Ülkemizde bu enlem üzerinde kalan coğrafi bölgelerde yaşayan fazla kilolu ve obez çocuklara çocukluk çağı boyunca D vitamini desteği verilebilir.

Çalışmamızda bazı kısıtlılıklar vardır. Kontrol grubunun olmaması bunlardan biridir. Katılımcı sayısının azlığı nedeniyle D vitamini ile BKİ ara-

sında beklenen negatif ilişki bulunamamış olabilir. Vitamin D düzeyini etkileme potansiyeli olan gün ışığına maruziyet süresi ve beslenme alışkanlıklarının değerlendirilmemiş olması bir diğer kısıtlılıktır.

## Sonuç

Çalışmamız fazla kilolu ve obez çocuklarda D vitamini düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu çocuklarda yeterli D vitamini seviyelerinin yakalanması için D vitaminine ulaşmayı kolaylaştırıcı önerileri kapsayan bir halk sağlığı programının başlatılması yararlı olacaktır. Ülkemizin diğer bölgelerinde yapılacak çok merkezli çalışmalar böylesi bir programın başarısını artıracaktır.

## Kaynaklar

- Holick MF. Sun light and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(6): 1678-88.
- Li YC, Qiao G, Uskokovic M, Xiang W, Zheng W, Kong J. Vitamin D: a negative endocrine regulator of the renin-angiotensin system and blood pressure. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2004; 89-90: 387-92.
- Boucher BJ, Mannan N, Noonan K, Hales CN, Evans SJ. Glucose intolerance and impairment of insulin secretion in relation to vitamin D deficiency in east London Asians. *Diabetologia* 1995; 38(10): 1239-45.
- Buffington C, Walker B, Cowan GS Jr, Scruggs D. Vitamin D deficiency in the morbidly obese. *Obes Surg* 1993; 3(4): 421-4.
- Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(3): 690-3.
- Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması 2010: Beslenme Durumu ve Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi Sonuç Raporu. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 931, Ankara, 2014; 469.
- Buyukinan M, Ozen S, Kokkun S, Saz EU. The relation of vitamin D deficiency with puberty and insulin resistance in obese children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2012; 25(1-2): 83-7.
- Bruney TS. Childhood Obesity: effects of micronutrients, supplements, genetics, and oxidative stress. *J Nurse Pract* 2011; 7(8): 647-53.
- Al-Musharaf S, Al-Othman A, Al-Daghri NM, et al. Vitamin D deficiency and calcium intake in reference to increased body mass index in children and adolescents. *Eur J Pediatr* 2012; 171(7): 1081-6.
- Rajakumar K, de las Heras J, Chen TC, Lee S, Holick MF, Arslanian SA. Vitamin D Status, Adiposity, and Lipids in Black American and Caucasian Children. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96(5): 1560-7.
- Rajakumar K, Fernstrom JD, Holick MF, Janosky JE, Greenspan SL. Vitamin D status and response to Vitamin D(3) in obese vs. non-obese African American children. *Obesity* 2008; 16(1): 90-5.
- Vimaleswaran KS, Berry DJ, Lu C, et al. Causal relationship between obesity and vitamin D status: bi-directional Mendelian randomization analysis of multiple cohorts. *PLoS Med* 2013; 10(2): e1001383.
- Vinhquoc Lu'o'ng K, Nguyen LTH. The beneficial role of vitamin D in obesity: possible genetic and cell signaling mechanisms. *Nutr J* 2013; 12: 89.
- Bell NH, Epstein S, Greene A, Shary J, Oexmann MJ, Shaw S. Evidence for alteration of the vitamin D-endocrine system in obese subjects. *J Clin Invest* 1985; 76(1): 370-3.
- Liel Y, Ulmer E, Shary J, Hollis BW, Bell NH. Low circulating vitamin D in obesity. *Calcif Tissue Int* 1988; 43(4): 199-201.
- Saggese G, Vierucci F, Boot AM, et al. Vitamin D in childhood and adolescence: an expert position statement. *Eur J Pediatr* 2015; 174(5): 565-76.
- Hatun S, Bereket A, Ozkan B, Coskun T, Kose R, Calikoglu AS. Free vitamin D supplementation for every infant in Turkey. *Arch Dis Child* 2007; 92(4): 373-4.
- Growth reference data for 5-19 years. [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/adresinden](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/adresinden) 21.12.2016 tarihinde erişilmiştir.
- Alemzadeh R, Kichler J, Babar G, Calhoun M. Hypovitaminosis D in obese children and adolescents: relationship with adiposity, insulin sensitivity, ethnicity, and season. *Metabolism* 2008; 57(2): 183-91.
- Reis JP, von Muhlen D, Miller ER, Michos ED, Appel LJ. Vitamin D status and cardiometabolic risk factors in the US adolescent population. *Pediatrics* 2009; 124(3): 371-9.
- Lagunova Z, Porojnicu AC, Lindberg FA, Aksnes L, Moan J. Vitamin D status in Norwegian children and adolescents with excess body weight. *Pediatr Diabetes* 2011; 12(2): 120-6.
- Bellone S, Esposito S, Giglione E, et al. Vitamin D levels in paediatric population of normal weight and obese subjects. *J Endocrinol Invest* 2014; 37(9): 805-9.
- Radhakishun N, van Vliet M, von Rosenstiel I, et al. High prevalence of vitamin D insufficiency/deficiency in Dutch multi-

- ethnic obese children. Eur J Pediatr 2015; 174(2): 183-90.
24. Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. Am J Clin Nutr 2006; 84(1): 18-28.
  25. Holick MF. Vitamin D status: measurement, interpretation, and clinical application. Ann Epidemiol 2009; 19(2): 73-8.
  26. Zerwekh JE. Blood biomarkers of vitamin D status. Am J Clin Nutr 2008; 87(4): 1087-91.
  27. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington D.C, National Academies Press 2011; 13-4.
  28. Olmez D, Bober E, Buyukgebiz A, Cimrin D. The frequency of vitamin D insufficiency in healthy female adolescents. Acta Paediatr 2006; 95: 1266-9.
  29. Karaguzel G, Dilber B, Can G, Okten A, Deger O, Holick MF. Seasonal vitamin D status of healthy schoolchildren and predictors of low vitamin D status. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2014; 58(5): 654-60.
  30. Bener A, Al-Ali M, Hoffmann GF. Vitamin D deficiency in healthy children in a sunny country: associated factors. Int J Food Sci Nutr 2009; 60: 60-70.
  31. Sluyter JD, Schaaf D, Scragg RK, Plank LD. Prediction of fatness by standing 8-electrode bioimpedance: a multiethnic adolescent population. Obesity 2010; 18(1): 183-9.
  32. Webb AR, Kline L, Holick MF. Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin. J Clin Endocrinol Metab 1988; 67(2): 373-8.

*Geliş tarihi: 14/08/2018*

*Kabul tarihi: 11/07/2019*

*Yayın tarihi: 25/09/2019*

**Çıkar çatışması:**

Herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**İletişim adresi:**

Volkan Atasoy,

e-posta: drvova@hotmail.com