

Erzincan Bölgesindeki Çocukların D Vitamini Seviyelerinin Yaş, Cinsiyet ve Mevsimlere Göre Değerlendirilmesi

İsmail TOPAL^{1,a}, Cuma MERTOĞLU², Yusuf Kemal ARSLAN³, Alper GÜMÜŞ⁴, İlknur SÜRÜCÜ KARA¹, Necla PEKER¹

¹Erzincan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

²Erzincan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

³Erzincan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

⁴Sağlık Bakanlığı Başakşehir Devlet Hastanesi, Biyokimya Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Amaç: D Vitamini, vücutta kalsiyum ve fosfor metabolizmasını düzenleyen, büyüme, gelişme ve sağlıklı bir iskelet yapısı için önemli bir hormondur. D vitamini eksikliği kemik dokusunun etkileri dışında birçok hastalıkların oluşmasında rolü olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada, Erzincan ilindeki çocuklarda D vitamini düzeylerinin retrospektif olarak aylara, cinsiyete, yaşa ve mevsimlere göre dağılımının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda Ocak 2013–Aralık 2016 tarihleri arasında hastanemiz çocuk polikliniğine başvuran ve D vitamini ölçümü yapılan 2346 sonuç dâhil edildi. Hastalar Stage 6 kriterine bağlı olarak oluşturulan yaş gruplarına, cinsiyet ve 25 (OH) D vitamini düzeyleri ay ve mevsimlere göre gruplara ayrıldı.

Bulgular: Sonuçların %8,36'sı 10 ng/ml nin altında olup ciddi eksiklik grubunda, %42,33 20ng/ml altında olup hafif-orta dercede eksiklik ve %27,27 ng/ml olup yetersizlik grubunda yer almaktaydı. Erkeklerin kızlara göre daha yüksek D vitamini düzeyine sahip oldukları, yaş ilerledikçe D vitamini düzeylerinin azaldığı ve en yüksek D vitamini düzeyine yaz ayında en düşük D vitamini düzeyine ise kış ayında rastlandığı görülmüştür.

Sonuç: İki yaş altı çocuklar hariç, tüm çocuklarda D vitamini düzeyi yetersizdir. Dolayısıyla bu yaş grubunda yeterli D vitamini düzeyi sağlamak için gerekli önlemler alınmalıdır. Hastalarda D vitamini düzeylerinin cinsiyete, yaşa ve mevsimlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği sonucuna varılmıştır (p <0,001).

Anahtar Sözcükler: D vitamini, Çocuk, Erzincan.

ABSTRACT

Evaluation of Vitamin D Levels of Children According to Age, Gender and Seasons at Erzincan Field

Objective: Vitamin D is an important hormone for growth, development and a healthy skeletal structure that regulates the metabolism of calcium and phosphorus in the body. Vitamin D deficiency has been reported to play a role in the formation of many diseases other than the effects of bone tissue. In this study, it was aimed to retrospectively evaluate the distribution of vitamin D levels in children in Erzincan according to age, sex, age and season.

Material and Method: In our study, 2346 outcomes were included in our hospital pediatric polyclinic between January 2013 and December 2017, and vitamin D measurements were performed. Patients were divided into groups according to age, sex and 25 (OH) D vitamini levels according to the Stage 6 criteria.

Results: 8,36% of the results were below 10 ng / ml and in the group of severe deficiency, 42,33% were below 20 ng / ml and mild to moderate deficiency and 27,27% ng / ml were in the insufficiency group. It was observed that males had a higher vitamin D level than females, and as the age progressed, the levels of vitamin D were decreased and the highest level of vitamin D was found in summer and the lowest level of vitamin D was found in winter.

Conclusion: Vitamin D is insufficient in all children except children under two years of age. Therefore, precautions should be taken to ensure adequate vitamin D level in this age group. Vitamin D levels in patients vary depending on the seasons gender and age, has been reached (p <0.001).

Keywords: Vitamin D, Children, Erzincan.

Bu makale atıfta nasıl kullanılır: Topal İ, Mertoğlu C, Arslan YK, Gümüş A, Sürücü Kara İ, Peker N. Erzincan Bölgesindeki Çocukların D Vitamini Seviyelerinin Yaş, Cinsiyet ve Mevsimlere Göre Değerlendirilmesi. Fırat Tıp Dergisi 2018; 23 (4): 168-172.

How to cite this article: Topal İ, Mertoğlu C, Arslan YK, Gümüş A, Sürücü Kara İ, Peker N. Evaluation of Vitamin D Levels of Children According to Age, Gender and Seasons at Erzincan Field. Fırat Med J 2018; 23 (4): 168-172.

D Vitamini; vücutta kalsiyum ve fosfor metabolizmasını düzenleyen, büyüme, gelişme ve sağlıklı bir iskelet yapısı için önemli bir hormondur. Vitamin D (vit D) başlıca iki formdan meydana gelir. Bitkilerde bulunan

ergokalsiferol(vitamin D2)ve ciltte ultraviyole ışınlarla maruziyet sonucu oluşan kolekalsiferol (vitamin D3) (1,2). İnsan vücudunda bulunan vitamin D'nin %90-95 i güneş ışınlarının etkisi ile deride sentezlenir, karaciğer ve böbrekte hidroksilasyona uğrayarak aktif form-

ları olan 25(OH)D ve 1,25(OH)2D'ye dönüşür (3). Kemik dokusunun mineralizasyon yetersizliğinde raşitizm gelişmektedir. Emilim bozukluğu, güneşten yeterince yararlanamama, hızlı büyüme sırasında ihtiyacın artması ve alım eksikliğinde vücutta D vitamini eksilir, bu da riketsin oluşumuna katkı sağlar (4). D vitamini eksikliği kemik dokusunun etkileri dışında birçok hastalıkların oluşmasında rolü olduğu bildirilmiştir (5, 6). Bazı çalışmalarda serum D vitamini eksikliğinin üst solunum yolu enfeksiyonunu arttırdığı ileri sürülmüştür (7, 8). D vitamini bağışıklık sistemini destekleyerek birçok hastalığı önlediğine dair yayınlar vardır (9). Yarılanma ömrünün uzun olması ve vücuttaki depo durumunu göstermesi nedeniyle serum düzeylerinin ölçümünde 25-(OH)D tercih edilmektedir (10, 11). D vitamini destek programları doğrultusunda D vitamini eksikliği açısından risk faktörü taşımayan tüm bebeklere yaşının ilk gününden 1 yaşına kadar 400 IU/gün, 1-18 yaş arası çocuk ve adölesanlara 600 IU/gün D vitamini desteği önerilmiştir (12). Ülkemizde de doğan tüm bebeklere 1 yaşına kadar 400 IU/gün vit D desteği verilmektedir. Vücutta yeterli D vitamini sentezi için günde 10-15 dakika gün ortası güneş ışığına maruziyet gerekmektedir. Kış aylarında D vitamini düzeyinin yeterli seviyede tutulmasının sağlanması açısından, yaz aylarında vit D takviyesinin azaltılması veya kesilmesi önerilmemektedir (13).

Çalışmamızda, Erzincan Mengücek Gazi Eğitim ve Araştırma hastanesine Ocak 2013- Aralık 2016 tarihleri arasında başvuran 0-18 arası yaş grubu çocukların D vitamini düzeylerinin retrospektif olarak aylara, cinsiyete, yaşa ve mevsimlere göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda Ocak 2013 – Aralık 2016 tarihleri arasında hastanemiz çocuk polikliniğine başvuran hastalar retrospektif olarak değerlendirildi. Hastalar Stage 6 kriterine bağlı olarak oluşturulan yaş gruplarına, cinsiyet ve 25 (OH) D vitamini düzeyleri ay ve mevsimlere göre gruplara ayrıldı (14). Serum 25 (OH) D düzeyinin <10 ng/ml olması ciddi eksiklik, 10-20 ng/ml hafif-orta derecede eksiklik, 21-30 ng/ml arası yetersizlik, >30 ng/ml yeterlilik olarak değerlendirildi (15). Vit D düzeyleri Adivia Centeur XP (Siemens, Erlangen, Germany) immün ölçüm otoanalizötörü kullanılarak, üretici firmanın önerileri doğrultusunda çalışılmıştır.

İstatistiksel Analiz: Cinsiyet, yaş grubu ve başvuru mevsimi gibi kategorik değişkenler n (%) olarak özetlenmiştir. Sürekli değişken olan D vitamini düzeyleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikler ise cinsiyet, yaş grupları ve başvuru mevsimine göre ortalama ±standart sapma medyan (min-maks) şeklinde özetlenmiştir. Kategorik değişkenlerin analizinde Pearson Ki-kare testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerde normal dağılım varsayımı Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edilmiş ve dağılım tipine göre testler seçilmiştir. Grup sayısına bağlı olarak normal dağılıma sahip değişkenler

için bağımsız gruplarda t-testi ve Tek yönlü Varyans analizi, normal dağılım göstermeyen vitamin değerlerinde ise Mann-Whitney U testi ve Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Tekil analizler ile ilgili sonuçlar verilmiş ardından genelleştirilmiş doğrusal modellerde tek değişkenli prosedürü kullanılarak 2 ve 3 yönlü varyans analizleri uygulanmış ve 2'li 3'lü etkileşimler araştırılmıştır. Tam faktöriyel model ile analize başlanarak ardından gözlenen güç ve p değerine bağlı olarak model sadeleştirilmiştir. Yaş grubu ve mevsim için çoklu karşılaştırma testi olarak Scheffe ve Bonferroni testleri kullanılmıştır. Değerlendirmede p <0,05 olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Verilerin analizinde IBM SPSS ver. 19 paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya 2346 çocuk hastanın sonuçları dahil edilmiş olup bunların %8,36 sı 10 ng/ml nin altında grup ciddi eksiklik grubunda, %42,33'ü 20ng/ml altında olup hafif-orta derecede eksiklik ve %27,27'si 20-30 ng/ml arasında olup yetersizlik grubunda yer almaktadır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş gruplarına, cinsiyete ve başvuru mevsimine göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Hastaların yaş gruplarına, cinsiyete ve başvuru mevsimine göre dağılımı (n =2346).

	n	%
Yaş Grupları		
Bebeklik Dönemi	99	4,2
Yürümeye Başlayan Çocuk	338	14,4
Erken Çocukluk	854	36,4
Orta Çocukluk	630	26,9
Erken Adölesan	425	18,1
Cinsiyet		
Erkek	1124	47,9
Kız	1222	52,1
Mevsim		
Sonbahar	642	27,4
Kış	966	41,2
İlkbahar	414	17,6
Yaz	324	13,8

D vitamini ile ilgili değerlendirme yapılmadan önce cinsiyet durumu göz önünde bulundurularak çalışmaya alınan çocuklarda yaş gruplarının veya başvuru mevsiminin benzer olup olmadığına bakılmıştır.

Hastaların cinsiyete bağlı olarak yaş grupları oranları incelenmiş ve Tablo 2'de sunulmuştur. Çalışmaya alınan kız ve erkek hastalarda yaşlar benzer dağılıma sahiptir. Oranlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamıştır (p =0,106).

Tablo 2. Yaş grupları ve cinsiyet bazında hasta sayıları (n =2346).

Yaş grupları	Erkek n (%)	Kız n (%)	P değeri
Bebeklik Dönemi	46(4,1)	53(4,3)	
Yürümeye Başlayan Çocuk	163(14,5)	175(14,3)	
Erken Çocukluk	420(37,4)	434(35,5)	0,106
Orta Çocukluk	316(28,1)	314(25,7)	
Erken Adölesan	179(15,9)	246(20,1)	

Hastaların cinsiyete bağlı olarak başvuru mevsimi oranları incelenmiş ve Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Başvuru mevsimi ve cinsiyet bazından hasta sayıları (n =2346).

Mevsim	Erkek n (%)	Kız n (%)	p değeri
Sonbahar	303(27,0)	339(27,8)	0,410
Kış	454(40,4)	512(41,9)	
İlkbahar	214(19,0)	200(16,4)	
Yaz	153(13,6)	171(13,9)	

Çalışmaya alınan kız ve erkek hastalarda başvuru mevsimleri benzer dağılıma sahiptir. Oranlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamıştır (p =0,410).

Demografik özellikler olan cinsiyet ve yaş grupları, zaman bilgisi içeren başvuru mevsimi gibi değişkenler bazında D vitamini ile ilgili değerlendirme yapıldığında ise; Hastalarda D vitamini düzeylerinin cinsiyete bağlı olarak değişiklik gösterdiği sonucuna varılmış ve tanımlayıcı değerler sunulmuştur (Tablo 4). Ortalamalar (veya medyan değeri) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p <0,001).

Hastalarda D vitamini düzeylerinin yaş gruplarına bağlı olarak değişiklik gösterdiği sonucuna varılmış ve tanımlayıcı değerler sunulmuştur (Tablo 4). Ortalamalar (veya medyan değeri) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p <0,001).

Yaş ve cinsiyet değişkenlerine benzer şekilde D vitamini düzeylerinin başvuru mevsimine bağlı olarak da değiştiği sonucuna varılmış ve tanımlayıcı değerler sunulmuştur (Tablo 4). Ortalamalar (veya medyan değeri) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p <0,001).

Tablo 4. Cinsiyet, yaş grupları ve başvuru mevsimine göre D vitamini düzeyleri.

	Ortalama Medyan (Min-Maks)	p değeri
Cinsiyet		
Erkek	22,5±13,9 19,9(1,3-86,0)	<0,001
Kadın	21,3±11,98 17,6(2,1-115,0)	
Yaş Grupları		
Bebeklik Dönemi	31,9±12,9 29,8(4,2-74,8)	<0,001
Yürümeye Başlayan Çocuk	29,6±17,5 25,9(3,4-117,9)	
Erken Çocukluk	23,2±13,3 20,6(1,3-147,5)	
Orta Çocukluk	18,4±12,5 16,4(3,0-186,0)	
Erken Adölesan	16,0±12,4 13,4(2,1-145,8)	
Başvuru Mevsimi		
Sonbahar	23,8±13,6 21,1(2,4-124,6)	<0,001
Kış	18,8±14,4 15,6(1,3-186,0)	
İlkbahar	20,7±11,7 17,6(2,3-99,9)	
Yaz	28,7±16,2 24,9(6,1-113,1)	

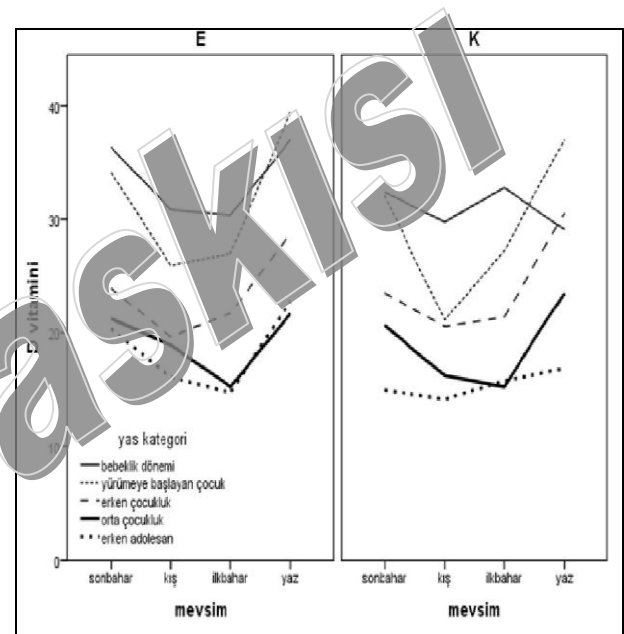
Cinsiyet ile ilgili bulgular göz önünde bulundurulduğunda erkeklerin kızlara göre daha yüksek D vitamini düzeyine sahip oldukları görülmektedir.

Yaş grupları ile ilgili bulgularda ise yaş ilerledikçe D vitamini düzeylerinin azaldığı gözlenmiştir. Çoklu karşılaştırmada sadece "Bebeklik Dönemi" ve "Yürümeye Başlayan Çocuk" yaş gruplarında D vitamini düzeylerinin benzer olduğu, onun dışında tüm gruplar-

da D vitamini düzey ortalamaların farklı olduğu bulunmuştur (p <0,05).

Başvuru mevsimi değerlendirildiğinde, beklendiği üzere en yüksek D vitamini düzeyine yaz aylarında en düşük D vitamini düzeyine ise kış aylarında rastlanmıştır. Çoklu karşılaştırmalar yapıldığında kış ve ilkbahar benzer bulunurken diğer gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmıştır (p <0,05).

Bu tekil incelemeler sonrasında mevsim yaş ve cinsiyet etkisinin birbirleriyle etkileşimleri değerlendirilmiştir. Genelleştirilmiş doğrusal model prosedürü kullanılarak etkileşimler değerlendirilmiş ve D vitamini düzeyini cinsiyet, yaş ve mevsim ana etkileri dışında sadece yaş-mevsim ortak etkisinin etkilediği sonucuna varılmıştır. Yaş ve mevsim değişkenlerinin etkileşimi D vitamini düzeyini değiştirmektedir (Şekil 1).

**Şekil 1.** D vitamini düzeyinin yaş ve mevsim değişkenleri ile etkileşimi.

TARTIŞMA

Son yıllardaki çalışmalar vitamin D'nin yalnızca kalsiyum/fosfat homeostazını sağlamakla sınırlı bir vitamin olmadığını, bununla birlikte hem sağlıklı hem de kanser hücrelerinin büyüme ve farklılaşmasında işlevi olan, akkiz ve edinsel bağışıklığın gelişmesinde görevleri bulunan ve endokrin sistemle etkileşim içinde olan bir hormon olduğunu göstermiştir (16, 17). Günümüzde vitamin D eksikliğinin (<20 ng/ml) ve yetersizliğinin (21-30 ng/ml) pandemi düzeyine ulaştığı ve çocuklarda rikets gibi kemik hastalıklarının yanı sıra otoimmün hastalıklar, Tip 2 DM, astım, pek çok diğer enfeksiyon hastalığı, kalp damar hastalıkları, nörolojik sorunlara ve bir çok kanser türüne yatkınlığı arttırdığı ileri sürülmektedir (18). ABD'de 6-11 yaş grubu çocuklarda vitamin D eksikliğinin ya da yetersizliğinin %70'e ulaştığı bildirilmiştir (19). Vitamin D eksikliğinin dünya çapındaki prevalansının %30-%60 arasında değiştiği düşünülmektedir (20).

Çalışmamızda Erzincan bölgesinde çocuklarda %42,3 oranında vitamin D eksikliği ve %27.2 oranında yetersizliği olduğunu gözledik. Başka bir deyişle bölgemizdeki çocukların yalnızca %30.5 vitamin D açısından kabul edilen referans değerinin üzerindeydi (Tablo1). Meral ve arkadaşları (21) çalışmalarında İstanbul bölgesinde benzer biçimde çocukluk çağına oldukça yüksek vitamin D eksikliğinin ya da yetersizliğinin bulunduğunu bildirmişlerdir (0-5 yaş grubu çocuklarda %40.3, 6-10 yaş grubunda %72 ve 11-20 yaş arası %84.4). Vitamin D düzeylerinde bu kadar yüksek oranda düşüklük gözlenmesinin nedeninin yaşam biçimindeki değişiklikler olduğu düşünülmektedir. Vitamin D'nin çok az kısmı doğal besinlerden alınabilir, vitamin D üretimi güneş ışığı aracılığı ile deride gerçekleşmektedir. Günümüzde çocukların açık havadaki oyun alanlarının kısıtlanması ve güneşten yararlanmalarını engelleyecek biçimde giydirilmesi vitamin D üretimini sınırlamaktadır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz diğer bir ilgi çekici bulgu ise vitamin D düzeylerindeki mevsimsel değişimlerdir (Şekil 1). Hem erkek hem de kız çocukların bütün yaş gruplarında kış ve ilkbahar aylarında vitamin D düzeylerinin düştüğünü gözledik. Türkiye genelinde güneşlenme süreleri aralık ayı için 3 saat ve temmuz ayı için 10.8 saat olduğu bildirilmiştir (22). İlimiz güneşlenme süreleri ise Türkiye ortalamasına yakındır, aralık ayında 3.2 ve temmuz ayı 10.2 saat (23). Vitamin D düzey-

lerindeki düşmeyi mevsimler arasındaki güneşlenme süresindeki değişimle açıklanabilir.

Çalışmamızda gözlemediğimiz diğer önemli bir bulgu ise erken adölesan dönemde vitamin D eksikliğinin ya da yetersizliğinin daha derin olmasıdır. Kramer ve ark. (24) benzer biçimde adölesan yaş grubunda vitamin D düzeylerinin diğer yaş gruplarına göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu olgunun nedeninin adölesan çağda büyüme ve gelişmenin hızlanmasıyla birlikte vitamin D'ye fizyolojik gereksinimin artması ve var olan vitamin D eksikliğinin derinleşmesi olabileceği düşünülmektedir (25).

Çalışmamızda gözlediğimiz diğer bir ilginç sonuç ise kız çocuklarında vitamin D düzeylerinin erkek çocuklarına oranla anlamlı biçimde daha düşük izlenmesiydi. Bulgular daha ayrıntılı değerlendirildiği bir farkın erken adölesan gruptan kaynaklandığı görülmektedir. Benzer şekilde Suriye'de yapılan çalışmada kız çocuklarında vitamin D düzeylerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (26). Ancak Lübnan'da gerçekleştirilen başka bir çalışmada cinsiyetler arasında fark olmadığı bildirilmiştir (27).

Çalışmamız Erzincan bölgesinde çocukluk çağına vitamin D düzeylerinin ortaya konması açısından öncül olmuştur. Vitamin D eksikliğinin önlenmesi için ileride yapılacak çalışmalara değerli veriler sunacağımızı düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

1. Ataş A, Çakmak A, Soran M. D vitamini metabolizması ve Rickets hastalığı. Bakırköy Tıp Dergisi 2008; 4: 1-7.
2. Kulie T, Groff A, Redmer J, Hounshell J, Schragger S. Vitamin D: an evidence-based review. J Am Board Fam Med 2009; 22: 698-706.
3. Shoback D, Sellmeyer D, Bikle DD. Metabolik kemik hastalıkları. In: Gardner DG, Shoback D (eds). Greenspan's Temel ve Klinik Endokrinoloji (Çeviri). 8. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri 2009; 281-345.
4. Steven A, Abrams M. Nutritional rickets: an old disease returns. Nutr Rev 2002; 60: 111-5.
5. Hollick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancer and cardiovascular disease. Am J Clin Nutr 2004; 80: 1678-88.
6. Holick MF. Vitamin D: important for prevention of osteoporosis, cardiovascular heart disease, type 1 diabetes, autoimmune diseases, and some cancers. South Med J 2005; 98: 1024-7.
7. Laaksi I, Ruohola JP, Tuohimaa P et al. An association of serum vitamin D concentrations < 40 nmol/L with acute respiratory tract infection in young Finnish men. Am J Clin Nutr 2007; 86: 714-7.
8. Sabetta JR, DePetrillo P, Cipriani RJ, Smardin J, Burns LA, Landry ML. Serum 25-hydroxyvitamin d and the incidence of acute viral respiratory tract infections in healthy adults. PLoS One 2010; 5: 11.
9. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. Vitamin D Testing in the General Population: A Review of the Clinical and Cost-Effectiveness and Guidelines. Ottawa (ON): 2015.
10. Christodoulou S, Goula T, Ververidis A, Drosos G. Vitamin D and bone disease. Biomed Res Int 2013; 2013: 1-6.
11. Halicioğlu O, Aksit S, Koc F, et al. Vitamin D deficiency in pregnant women and their neonates in spring time in western Turkey. Paediatr Perinat Epidemiol 2012; 26: 53-60.

12. Saggese G, Vierucci F, Boot AM, et al. Vitamin D in childhood and adolescence: an expert position statement. *Eur J Pediatr* 2015;174:565-76.
13. Misra M, Pecaud D, Petryk A, Collett-Solberg PF, Kappy M. Vitamin D deficiency in children its management; Review of current knowledge and recommendations. *Pediatrics* 2008; 122: 398-417.
14. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Eng J Med* 2007; 357: 266-81.
15. Williams K, Thomson D, Seto I et al, T. Standard 6: age groups for pediatric trials. *Pediatrics* 2012; 129:153-60.
16. Christakos S, Dhawan P, Verstuyf A. Vitamin D: metabolism, molecular mechanism of action, and pleiotropic effects. *Physiological Reviews* Published 1 January 2016; 96: 365-408.
17. Wang Y, Zhu J, DeLuca HF. Where is the vitamin D receptor? *Arch Biochem Biophys* 2012; 523: 123- 33.
18. Holick MF. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Rev Endocr Metab Disord* 2017; 18: 153-65.
19. Looker AC, Johnson CL, Lachner DA, Pfeiffer CM, Schleicher RL, Sempos CT. Vitamin D status: United States, 2001-2006. *NCHS Data Brief* 2011; 56.
20. Daly RM, Gagnon C, Lu ZX, et al. Prevalence of vitamin D deficiency and its determinants in Australian adults aged 25 years and older: a national, population-based study. *Clin Endocrinol* 2012; 77: 26-35.
21. Gulsen M, Guven A. The prevalence of vitamin D deficiency in children, adolescents and adults in a sample of Turkish population. *Ethno Med* 2016; 10: 249-54.
22. https://www.mgm.gov.tr/FILES/resmi_istatistikler/Turkiye-Gunluk-Guneslenme-Suresi.pdf erişim 24.07.2017.
23. http://www.csb.gov.tr/db/ced/EDITOR/DOSSYA/erzincan_icdr2011.pdf erişim 24.07.2017.
24. Kramer J, Diehl A, Lehnert H. Epidemiology study on the dimension of vitamin D deficiency in North Germany. *Dtsch Med Wochenschr* 2014; 139: 470-5.
25. Ashraf T, Soliman, Vincenzo De Sanctis. Vitamin D deficiency in adolescents. *Indian J Endocrinol Metab* 2014; 18: 9-16.
26. Sayed-Hassan R, Abazid N, Aourfi Z Relationship between 25-hydroxyvitamin D concentrations, serum calcium, and parathyroid hormone in apparently healthy Syrian people. *Arch Osteoporos* 2014; 9: 176.
27. Gannage-Yared MH, Helou E, Zakaret V, et al. Serum 25 hydroxyvitamin D in employees of a Middle Eastern university hospital. *J Endocrinol Invest* 2014; 37: 541-6.