

# Ergenlik Döneminde D ve B12 Vitamin Eksikliklerinin Sıklığı

Aylin YETİM\*, Ceyhun TIKIZ\*\*, Firdevs BAŞ\*,\*\*\*

## Ergenlik Döneminde D ve B12 Vitamin Eksikliklerinin Sıklığı

**Amaç:** D vitamininin kas-iskelet sistemi, immun sistem ve daha birçok mekanizma ile; B12 vitamininin ise özellikle nörokognitif fonksiyonlar olmak üzere yine çeşitli mekanizmalarla insan sağlığı üzerine önemli etkileri olduğu bilinmektedir. Bu yüzden hızlı gelişim ve değişim dönemi olan ergenlikte bu vitamin düzeylerinin istenilen sınırlar içerisinde olması önemlidir. Bu çalışmamızda amacımız ergenlerde D ve B12 vitamin düzeylerini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** İstanbul Tıp Fakültesi Ergen Sağlığı Bilim Dalı polikliniğine Ocak-Aralık 2014 tarihleri arasında nonspesifik yakınmalarla ya da kontrol amaçlı başvuran 10-20 yaş arası ergenlerin dosyaları retrospektif olarak incelendi. Serum 25 hidroksi D (25OHD) vitamin düzeyi (n=187) ve serum B12 düzeyi (n=219) ölçülmüş olan hastaların dosyaları değerlendirilmeye alındı.

**Bulgular:** Ergenlerin %56'sında serum 25OHD vitamin <20 ng/ml, %36'sında ise 20-30 ng/ml arasında idi. Cinsiyetlere ve aylara göre değerlendirildiğinde D vitamin düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Serum B12 vitamin düzeyi ergenlerin 1/3'ünde (n=78) optimal düzeyin altındaydı (<300 pg/mL).

**Sonuç:** Ergenlerde D ve B12 vitamin eksiklikleri sıklığı yüksek bulunmuştur. Özellikle büyük şehirlerde ergenler bu vitamin eksiklikleri açısından riskli sayılmalı, D ve B12 vitamin düzeyleri yönünden değerlendirilmelidir.

**Anahtar kelimeler:** Ergen, D vitamini, B12 vitamini, vitamin eksiklikleri

Çocuk Dergisi 2017; 17(1):24-29

## Prevalance of Vitamin D and B12 Deficiency in Adolescence

**Objective:** Current guidelines recommend vitamin D supplementation during the adolescence period. Studies showed that the deficiencies of vitamins D and B12 are common in children in developing countries. On the other hand it is important to have optimum levels of vitamin D and B12 during the puberty. This study aims to evaluate the vitamin D and vitamin B12 levels of adolescents admitted to the outpatient department.

**Material and Method:** The study was carried out in the Istanbul Medical Faculty, Department of Adolescent Health outpatient clinic between January to December 2014. The records of the adolescents aged 10-20 years were analyzed retrospectively. Of 187 adolescents were evaluated for vitamin 25 OH D and 219 were evaluated for vitamin B12.

**Results:** Of 187 adolescents 56% had 25-OH vitamin D level  $\leq 20$  ng/ml, and 36% between 20-30 ng/ml. There were no statistically significant difference between genders or months in a year. Serum vitamin B12 levels were below the optimal level (<300 pg/mL) in one-third of adolescents (n=78).

**Conclusion:** Vitamin D and vitamin B12 deficiencies were significantly high among adolescents attending to the outpatient department with various medical reasons. Adolescents should be considered risky in terms of lack of vitamin D and vitamin B12 levels, especially in metropolitan cities.

**Keywords:** Adolescent, vitamin D, vitamin B12, vitamin deficiencies

J Child 2017; 17(1):24-29

Alındığı tarih: 06.06.2016

Kabul tarihi: 24.06.2016

\*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ergen Sağlığı Bilim Dalı

\*\*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı

\*\*\*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ergen Sağlığı Bilim Dalı, Çocuk Endokrinoloji ve Diyabet Bilim Dalı

**Yazışma adresi:** Uzm. Dr. Aylin Yetim, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, 34093 Fatih / İstanbul

**e-posta:** aylin.yetim@istanbul.edu.tr

## GİRİŞ

Bireylerde D ve B12 vitaminlerinin eksiklikleri ve bu vitaminlerin yol açtığı sağlık sorunları son yıllarda sık araştırılan konular arasındadır. Sosyal hayat ve yaşam tarzı değişiklikleri, güneş ile temasın azalması D vitamin eksiklik/yetersizliğine <sup>(1)</sup>, beslenme şekli ve besin özelliklerinin değişimi B12 eksikliğine neden olabilmektedir <sup>(2)</sup>.

D vitaminin hidroksilize formu olan serum 25 OH vitamin D düzeyi, vücuttaki D vitamini durumu hakkında bilgi veren güvenilir bir göstergedir <sup>(3)</sup>. Dihidroksilize formu olan 1,25 OH D vitamini ise hormon olarak görev yapan aktif formudur ve kemikte kalsifikasyon ve yapılanmayı sağlar <sup>(4)</sup>. D vitamininin primer kaynağı endojen üretim ile olup, ultraviyole B (UV-B) ışınları ve ısı maruziyeti ile epidermisten kolekalsiferol (vitamin D3) üretimi ile gerçekleşir <sup>(5)</sup>. Diyet ile alınan D vitamini ise ekzojen kaynak olup bitkilerden ergokalsiferol (vitamin D2) ve hayvansal gıdalardan kolekalsiferol temin edilmektedir. Yaz aylarında D vitaminin ana kaynağı güneş ışınları temasıyla endojen üretim iken, kış aylarında özellikle yağlı balık tüketimi ile ekzojen alımdır <sup>(6)</sup>.

Doruk büyüme hızlanması ve kemik mineral yoğunluğu artışı özellikle ergenlik ve genç erişkinlik döneminde gerçekleşmektedir. Bu gelişmeyi etkileyen en önemli faktörler ise vücuttaki D vitamini düzeyi, oral kalsiyum alımı ve fiziksel aktivitedir <sup>(7)</sup>. D vitamininin kas-iskelet sistemi dışında immün sistem, üreme sistemi, solunum sistemi, dermatoloji gibi birçok sistem üzerine çeşitli mekanizmalar ile etkileri mevcuttur. Bu vitaminin eksikliği durumunda osteomalazi, osteoporoz, kemik kırıklarının yanı sıra sık solunum yolu enfeksiyonu, atopik dermatit, polikistik over sendromu, infertilite, insülin direnci, metabolik sendrom, otoimmün hastalıkların gelişme riskinin de arttığı belirtilmektedir <sup>(8-15)</sup>.

B12 vitamini ve folat, metil transferi ve DNA sentezinde görev alan mikronutrientlerdir. Bu vitaminlerin eksikliklerinde özellikle hızlı büyüyen ve hücre yenilenmesi hızlı olan dokular etkilenir. Bu nedenle insan organizmasının büyüme ve gelişmesinin en hızlı olduğu çocukluk ve ergenlik çağında bu vitaminlerin eksikliğine bağlı sorunlar daha sık görülmektedir <sup>(16)</sup>. B12 vitamini ve folat, homosisteinin metiyonine dönüşümünde kofaktör olarak rol alırlar. Ayrıca B12 vitamininin kofaktör olarak rol aldığı diğer bir tepkime metilmalonil CoA'nın (üç karbonlu molekül) süksinil CoA 'ya (dört karbonlu molekül) dönüşümüdür. Düşük vitamin B12 düzeyi nedeni ile azalmış metiyonin sentaz aktivitesine bağlı olarak nöropatinin geliştiği ve metilmalonil CoA'nın artmasıyla olağan olmayan uzun zincirli yağ asitlerinin oluştuğu, bu yağ asitlerinin glial hücrelerin çoğalmasında

azalmaya ve miyelin bütünlüğünde bozulmaya yol açtığı bilinmektedir <sup>(16,17)</sup>. Sonuç olarak nörokognitif bozukluklara yol açan B12 vitamin eksikliği, özellikle beyindeki gri madde gelişiminin en hızlı olduğu ergenlik döneminde klinikte nonspesifik yakınmalarla karşımıza çıkabilmektedir <sup>(18,19)</sup>.

Doğadaki diğer B vitaminlerinden farklı olarak, B12 vitamininin bitkisel kaynaklardan sentezi söz konusu değildir. İnsan kalın barsağında, bakteriler tarafından B12 vitamini sentez edilir; fakat kolonik kobalamınler absorbe olamaz. İnsan ince bağırsağında da bakteriler tarafından bir miktar B12 vitamini sentez edilir ve bu emilebilir. Buna rağmen sentez edilen ve emilen miktar, değişen intestinal floraya bağlı olarak ya çok az veya yetersizdir <sup>(20)</sup>. Bu nedenle besinler yoluyla özellikle de hayvansal kaynaklı besinlerle alınması gerekir. Karaciğer, böbrek, kas, yumurta, peynir, süt ve deniz ürünleri gibi hayvansal besinler zengin kaynaklardır. Ancak besinlerin işlenmesi, konservesi ve depolanması gibi şartlarda belirgin B12 vitamin kaybı meydana gelmektedir.

Son yıllarda hızla yaygınlaşan sosyal iletişim araçları, sedanter yaşam tarzı özellikleri, yetersiz ve dengesiz beslenme, hızlı gelişim ve değişim dönemi olan ergenlikte bu vitamin düzeylerinin optimal sınırlar içerisinde olmasını engellediğini düşünmekteyiz. Bu çalışmadaki amacımız ergenlerde D ve B12 vitamin düzeylerini değerlendirmek ve sonuçların ışığında eksiklik/yetersizlik durumunun engellenmesi için strateji geliştirilmesini sağlamak idi.

## GEREÇ ve YÖNEM

İstanbul Tıp Fakültesi Ergen Sağlığı Bilim Dalı polikliniğine Ocak-Aralık 2014 tarihleri arasında, nonspesifik yakınmalarla ya da kontrol amaçlı başvuran, 10-20 yaş arası ergenlerin dosyaları retrospektif olarak incelendi. Altı aydan uzun süredir İstanbul'da yaşamakta olan, kronik hastalığı olmayan, serum 25 OH D vitamin ve/veya B12 düzeyi ölçülmüş olan ergenlerin dosyaları değerlendirmeye alındı. Polikliniğimizde değerlendirilen her ergenin sistemleri sözel olarak sorgulanmakta ve kas/eklem/kemik ağrıları, yorgunluk, halsizlik, sık hastalanma, atopik şikayetleri olan ergenlerden serum 25OHD vitamin düzeyi; yorgunluk, halsizlik, dikkatsizlik, ders başarısızlığı, baş dönmesi gibi yakınmaları olan ergenler-

den serum B12 düzeyi ölçümü sistenmektedir. Bu kriterlere uyan 187 dosya 25OHD vitamin düzeyi, 219 dosya serum B12 düzeyi açısından değerlendirildi. Hastaların sosyodemografik özellikleri dosyalar-daki kişisel bilgiler bölümünden alındı. Bu çalışma için gerekli resmi ve idari izinler alındı.

İstatistiksel çözümler için SPSS (Versiyon 15.0) paket programı kullanıldı. Verilerin değerlendirilme-sinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerin (sıklık, oran ve standart sapma) yanı sıra devamlı değişken-lerin karşılaştırılmasında student T-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. Anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

## BULGULAR

Ergenlerin 187'sinin 25 OH D vitamin düzeylerine bakılmıştı. Bunların %55'i kız, %45'i erkekti. Kızların yaş ortalaması  $15.45 \pm 0.33$  yıl, erkeklerin yaş ortalaması  $15.78 \pm 0.45$  yıl idi. Kız ve erkeklerin D vitamin ortalamaları benzerdi (Tablo 1). Tablo 2'de aylara göre 25 OH D vitamin düzey ortalamaları verilmiştir. Aylara göre D vitamini düzeyleri arasında

**Tablo 1. Ergenlerde cinsiyetlere göre 25 OH D ve B12 vitamin düzeylerinin karşılaştırılması.**

	Kız	Erkek	p
25 OH D vitamini (ng/ml) (ort±SD)	18.68±8.92 (5-46) (n=103)	19.22±9.25 (5-49.6) (n=84)	0.696
B12 vitamini (pg/mL) (ort±SD)	350.14±140.10 (130.2-736.7) (n=140)	371.36±116.84 (122.9-694.8) (n=79)	0.270

**Tablo 2. Ergenlerde aylara göre 25 OH D vitamin düzeyleri.**

Aylar (2014)	25 OH D vitamini (ng/ml) (ort±SD)	n
Ocak	18.03±8.90	33
Şubat	17.72±7.52	37
Mart	13.56±10.39	14
Nisan	19.84±10.02	27
Mayıs	12.40±6.52	5
Haziran	17.60±0.70	4
Temmuz	18.65±5.73	6
Ağustos	23.18±11.30	5
Eylül	21.76±7.72	11
Ekim	18.56±4.76	14
Kasım	21.97±10.73	19
Aralık	18.92±9.04	12

n= İlgili ayda ölçülen serum 25 OH D vitamin düzeyi adedi

\*Aylar arasında serum 25 OH D vitamin düzeyleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 3. D ve B12 vitamin durumlarının serum düzeylerine göre değerlendirilmesi.**

	%	n
<b>25 OH D vitamini (ng/ml)</b>		
≤5	7	13
<20	56	105
20-30	36	68
30-80	7	14
Toplam	100	187
<b>B12 vitamini (pg/mL)</b>		
≤150	2.7	6
≤200	10.5	23
≤300	35	78
≥300	65	141
Toplam	100	219

anlamlı fark yoktu. Ergenlerin %7'sinde 25 OH D vitamin düzeyi  $\leq 5$  ng/ml, %56'sında  $< 20$  ng/ml, %36'sında ise 20-30 ng/ml arasındaydı. Serum 25 OH D vitamini düzeyi ergenlerin %92,5'inde optimal düzeyin altındaydı. Ergenlerin serum 25 OH D vitamin düzeylerine göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Ergenlerin 219'unda serum B12 vitamin düzeyi ölçülmüştü. Bunların %64'ü kız, %36'sı erkekti. Kızların yaş ortalaması  $15.03 \pm 0.28$  yıl, erkeklerin yaş ortalaması  $16,01 \pm 0,60$  yıldır. Serum B12 vitamin düzeyi ergenlerin %2,7'sinde B12  $\leq 150$  pg/mL, %10,5'inde  $\leq 200$  pg /mL ve %35'inde  $\leq 300$  pg/mL idi; ancak %65'inde (n=141) optimal düzeyde ( $\geq 300$  pg/mL) olduğu belirlendi. Hastaların serum B12 vitamin düzeylerine göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

## TARTIŞMA

Retrospektif olarak yaptığımız araştırmamızda ergenlik dönemindeki bireylerde D vitamini açısından yüksek oranda eksiklik/yetersizlik olduğunu ve bilinen farklı olarak bunun her mevsimde görüldüğünü bulguladık. Ayrıca vitamin B12 eksikliği açısından da ergenlerin risk altında olduğunu ve belirgin yakınma olmaksızın bu açıdan değerlendirmeleri gerektiğini gösterdik.

Birçok ülkede ergenlerde D vitamin eksikliği ve yetersizliğinin sık olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur <sup>(21-23)</sup>. Kore'de yapılan bir çalışmada ergenlerde 25 OH D vitamin düzeyi ortalama 15,8 ng/ml, İngiltere'de ortalama 24 ng/ml bulunmuştur <sup>(22,23)</sup>. Çalışmamızda ise ergenlerdeki ortalama D vitamin düzeyi 19 ng/ml idi. Bu düşük düzeylerin özel-

likle obez ergenlerde daha fazla görüldüğü bazı araştırmalarda bildirilmektedir. Bu durumun obez ergenlerin sedanter yaşam özelliklerinin olması ve evden dışarı çıkma gerektiren faaliyetlerinin az olmasından kaynaklanabileceği yorumu yapılmıştır (24). Obezite sıklığının toplumumuzda giderek arttığı bilinmektedir. Ayrıca ülkemizde ergenlerin fiziksel aktivite yapma oranlarının da oldukça düşük düzeyde olduğu gösterilmiştir (25). Sedanter yaşam ve yetersiz fiziksel aktivitenin yanı sıra, İstanbul ilinde yaşayan ergenlerin genellikle zamanlarını kapalı alanlarda geçirdiklerini düşünmekteyiz. Bunların sonucunda ergenlerde D vitamin eksikliği/yetersizliği beklenen bir sonuç olarak düşünülebilir.

Serum D vitamin düzeyinin cinsiyetler arasında farklı düzeylerde olduğu bildirilmektedir. Pakistan'da ergenlerle yapılan bir çalışmada D vitamin eksikliği kızlarda erkeklere göre daha sık görülürken, Norveç'te erkeklerde daha sık olduğu bulunmuştur (26,27). Bu farkın dini ya da geleneksel kapalı giyim şekli yaygın olan bölgelerde, özellikle kız ergenlerde endojen D vitamini üretiminin az olması nedeniyle geliştiği düşünülmektedir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada da kapalı giyim şekli olan ergenlerde D vitamin düzeyinin düşük olduğu gösterilmiştir (28). Çalışmamızda cinsiyete göre D vitamin düzeyleri arasında fark bulunmamıştır. Çalışmamız retrospektif olduğundan giyim özelliklerine göre D vitamin düzeyleri incelenememiştir. Bu konuda prospektif çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çocukluk döneminde D vitamin eksikliği gelişme geriliği ya da kas güçsüzlüğü gibi belirgin şikayetler ile klinikte değerlendirilirken, ergenlerde göğüs ağrısı, bacak ağrısı ya da obezite gibi nonspesifik yakınmalara sebep olduğu bildirilmektedir (29). Araştırmamızdaki ergenler de kliniğe nonspesifik yakınmalar ile başvurmuştu. Bu yüzden özellikle ergenlerde herhangi bir klinik şikayet olmasa dahi D vitamini eksikliği olabileceği düşünülmeli ve D vitamini eksikliği/yetersizliği açısından değerlendirilmelidir.

Serum D vitamin düzeyinin özellikle kış ve bahar aylarında düşük olduğu bildirilmektedir (5,6,29). Ancak araştırmamızda aylara göre kıyaslandığında serum D vitamin düzeyleri arasında fark görülmemiştir. Bunun nedeni metropol bir şehir olan İstanbul'da yeşil alanların azalması, buna bağlı olarak gençlerin yazın

dışarı çıkmaması ya da dışarı çıkılsa da dışarıdaki aktiviteler yerine alışveriş merkezlerinin tercih edilmesi olabilir. Ayrıca son yıllarda sosyal iletişim araçlarının ergenler tarafından sık kullanılması da sedanter yaşam ve dışarı faaliyetlerinin azalmasına katkıda bulunmaktadır.

Uluslararası ergen sağlığı dernekleri tarafından, sağlıklı ergenlere diyet ile alınan ve güneş ışınlarıyla cilt yoluyla sentezlenen D vitaminine ek olarak günlük 400-600 IU D vitamini desteği verilmesi; D vitamini eksikliği ya da yetersizliği olabilecek ergenlerde ise kan düzey tayini ve takibinin yapılması önerilmektedir. Serum 25 OH D vitamin düzeyi < 20 ng/ml olanlar eksiklik, 20-30 ng/ml olanlar ise yetersizlik olarak tanımlanmakta olup, optimal düzey 30-50 ng/ml olarak belirtilmektedir. Ergen Sağlığı ve Tıp Derneği Önerileri (Society for Adolescent Health and Medicine Recommendations) Tablo 4'te verilmiştir (30).

**Tablo 4. Ergen Sağlığı ve Tıp Derneği Önerileri (Society for Adolescent Health and Medicine Recommendations).**

Ergen Sağlığı ve Tıp Derneği Önerileri (Society for Adolescent Health and Medicine Recommendations)
• Sağlıklı ergene günde 400-600 IU D vit desteği ver
• Eksiklik/yetersizlik olabileceklere en az 1000 IU/gün (diyet ve güneş ile de almalarını öner)
• Eksiklik/yetersizlik olabileceklerde 25 OH D vitamin düzeyini ölç (optimal düzey 30-50 ng/ml [75-125 nmol/L])
• 25 OH D < 20 ng/ml olanlara haftada bir 50000 IU olmak üzere, toplam 8 hafta tedavi ver
• 25 OH D düzeyi 20-29 ng/ml arasında olanlara günde 1000 IU olmak üzere, toplam 3 ay tedavi ver
• Kolay ulaşılabiliriyorsa vitamin D3 preparatı ile tedavi/destek ver
• Diyet ile vitamin D takviyesi almalarını öner

*\*Recommended Vitamin D Intake and Management of Low Vitamin D Status in Adolescents: A Position Statement of the Society for Adolescent Health and Medicine, J Ado Health, 2013)*

Ergenlerde düzensiz ve dengesiz beslenme alışkanlığı önemli bir problemdir (31). Avrupa ve bazı ülkeleri kapsayan 'Health Behaviour in Schoolaged Children' (HBSC) çalışmasının verilerine göre ülkemizde ergenlerin kahvaltı yapma oranı %50, meyve-sebze tüketimi %20 oranındadır (25). Ergenlerde özellikle B12, demir ve folat eksikliklerinin sık görüldüğüne dikkat çekilmektedir (32). Çalışmamızda da B12 eksikliğinin ergenlerin yaklaşık 1/3'ünde düşük düzeyde olduğu saptanmıştır. B12 eksikliğinin ergenlerde çoğunlukla klinik bulgu yapmadığı da belirlenmiştir. Sağlıksız beslenme alışkanlıkları ve yüksek oranda

görülen B12 vitamin eksikliği nedeniyle ergenlerin bu açıdan riskli sayılması ve klinikte B12 eksikliği açısından değerlendirilmeleri gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızın kısıtlılıklarından biri, ailelerin sosyoekonomik durumlarının irdelenmemiş olup güneş ile temas, dışarıda yapılan faaliyetler ya da beslenme özelliklerinin vitamin düzeyleri ile karşılaştırılarak yorum yapılamamıştır. Ancak bu çalışma bu konuda ön rapordur. Bu alanda daha kapsamlı ve prospektif planlanan çalışmalara gereksinim vardır.

Büyük şehirlerde oyun/park alanlarının az olması, kapalı alışveriş merkezlerinin yaygın olup her mevsimde açık alanlardan daha çok tercih edilmesi nedeniyle kapalı alanlarda yaşam süresi daha fazla olmaktadır. Ayrıca ergenlerde sosyal iletişim araç kullanımının yaygınlaşması da bu sürece destek olmaktadır. Büyük şehirlerdeki hayat pahalılığı, besinlerin vitamin değerlerinin yetersiz olması ve ergenlerde düzensiz beslenme özelliklerinin görülmesi ise B12 vitamin eksikliğini geliştirmesi açısından zemin hazırlayıcı faktörlerdir. Çalışmamızda İstanbul'da ergenlerde D vitamin eksiklik ve yetersizlik oranının oldukça yüksek olduğu ve B12 vitamin eksikliğini ergenlerde sık görüldüğü saptanmıştır. Özellikle büyük şehirlerde ergenler bu vitamin eksiklikleri açısından riskli sayılmalı, D ve B12 vitamin düzeyleri yönünden değerlendirilmelidir. D vitamin eksikliğini önlenmesi için güneşlenme ve dışarıda dolaşma açısından bilinçlendirme, ayrıca bu dönemde ihtiyacın artmasından dolayı D vitamin desteği verilmesi uygun olacaktır. B12 vitamin eksikliğini engellemek için ergenlere sağlıklı beslenme önerilerinin yapılması, sağlıklı beslenmeye özendirilmesi, bu konuda bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Bu yüzden sağlık çalışanlarının ergen ile iletişiminin iyi olması ve değerlendirme sırasında yeterli zamanın ergene ayrılması önemlidir.

**Teşekkür:** Verilerin toplanma aşamasındaki katkılardan dolayı Çocuk Endokrinoloji ve Diyabet Bilim Dalı personeli Bülent Yavuz'a teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKLAR

1. Jääskeläinen T, Knekt P, Marniemi J, Sares-Jäske L, Männistö S, Heliövaara M, Järvinen R. Vitamin D status is associated with sociodemographic factors, lifestyle and metabolic health. *Eur J Nutr* 2013;52(2): 513-25. <https://doi.org/10.1007/s00394-012-0354-0>
2. Fayet F, Flood V, Petocz P, Samman S. Avoidance of meat and poultry decreases intakes of omega-3 fatty acids, vitamin B12, selenium and zinc in young women. *J Hum Nutr Diet* 2014;27 Suppl 2:135-42. <https://doi.org/10.1111/jhn.12092>
3. Seamans KM, Cashman KD. Existing and potentially novel functional markers of vitamin D status: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2009;89(6):1997-2008. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.27230D>
4. Lanske B, Densmore MJ, Erben RG. Vitamin D endocrine system and osteocytes. *Bonekey Rep* 2014; 3:494. <https://doi.org/10.1038/bonekey.2013.228>
5. 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. <https://doi.org/10.1210/jcem-67-2-373>
6. Burgaz A, Akesson A, Oster A, Michaëlsson K, Wolk A. Associations of diet, supplement use, and ultraviolet B radiation exposure with vitamin D status in Swedish women during winter. *Am J Clin Nutr* 2007;86(5):1399-404.
7. Stagi S, Cavalli L, Iurato C, Seminara S, Brandi ML, de Martino M. Bone metabolism in children and adolescents: main characteristics of the determinants of peak bone mass. *Clin Cases Miner Bone Metab* 2013;10(3):172-9.
8. Korf H, Decallonne B, Mathieu C. Vitamin D for infections. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2014;21(6):431-6. <https://doi.org/10.1097/MED.000000000000108>
9. Thomson RL, Spedding S, Buckley JD. Vitamin D in the etiology and management of polycystic ovary syndrome. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2012;77(3):343-50. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2012.04434.x>
10. Hahn S, Haselhorst U, Tan S, Quadbeck B, Schmidt M, Roesler S, et al. Low serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with insulin resistance and obesity in women with polycystic ovary syndrome. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2006;114(10):577-83. <https://doi.org/10.1055/s-2006-948308>
11. Pal L, Shu J, Zeitlian G, Hickmon C. Vitamin D insufficiency in reproductive years may be contributory to ovulatory infertility and PCOS. *Fertil Steril* 2008; 90:S14. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.07.382>
12. Pludowski P, Holick MF, Pilz S, Wagner CL, Hollis BW, Grant WB, et al. Vitamin D effects on musculoskeletal health, immunity, autoimmunity, cardiovascular disease, cancer, fertility, pregnancy, dementia and mortality-a review of recent evidence. *Autoimmun Rev* 2013;12(10):976-89. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2013.02.004>
13. Souberbille JC, Body JJ, Lappe JM, Plebani M, Shoenfeld Y, Wang TJ, et al. Vitamin D and musculoskeletal health, cardiovascular disease, autoimmunity and cancer: Recommendations for clinical practice. *Autoimmun Rev* 2010;9(11):709-15. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2010.06.009>

14. Wang SS, Hon KL, Kong AP, Pong HN, Wong GW, Leung TF. Vitamin D deficiency is associated with diagnosis and severity of childhood atopic dermatitis. *Pediatr Allergy Immunol* 2014;25(1):30-5. <https://doi.org/10.1111/pai.12167>
15. Boonpiyathad T, Pradubpongsa P, Sangasapaviriya A. Vitamin D supplements improve urticaria symptoms and quality of life in chronic spontaneous urticaria patients: A Prospective Case-Control Study. *Dermato-Endocrinology* 2014;6(1):e29727.
16. Shils ME. Vitamin B12 'Cobalamin'. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC, eds. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins 1999; 447-1.
17. Heaton EB, Savage DG, Brust JCM, Garrett TJ, Lindenbaum J. Neurologic aspects of cobalamin deficiency. *Medicine (Baltimore)* 1991;70:229-45. <https://doi.org/10.1097/00005792-199107000-00001>
18. Giedd JN, Blumenthal J, Jeffries NO, Castellanos FX, Liu H, Zijdenbos A, et al. Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. *Nat Neurosci* 1999, pp. 861-863. <https://doi.org/10.1038/13158>
19. Craik FI, Bialystok E. Cognition through the lifespan: mechanisms of change. *Trends Cogn Sci* 2006;10(3): 131-8. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.01.007>
20. Herbert V. Vitamin B12; plant sources, requirements and assay. *Am J Clin Nutr* 1988;48:852-8.
21. Andiran N, Çelik N, Akça H, Doğan G. Vitamin D deficiency in children and adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2012;4(1):25-9. <https://doi.org/10.4274/jcrpe.574>
22. Choi DP, Oh SM, Lee J-M, Cho HM, Lee WJ, Song BM, et al. Serum 25-Hydroxyvitamin D and insulin resistance in apparently healthy adolescents. *PLoS ONE* 2014;9(7):e103108. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103108>
23. Ginde AA, Liu MC, Camargo CA. Demographic differences and trends of vitamin D insufficiency in the US population, 1988-2004. *Arch Intern Med* 2009; 169(6):626-32. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.604>
24. 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 (Silver Spring)* 2008;16(1):90-5. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.23>
25. Currie, C, Zanotti, C, Morgan, A, et al. Social determinants of health and well-being among young people. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: International Report From the 2009/2010 survey. WHO Regional Office for Europe, (Health Policy for Children and Adolescents, No. 6), Copenhagen; 2012.
26. Oberg J, Jorde R, Almås B, Emaus N, Grimnes G. Vitamin D deficiency and lifestyle risk factors in a Norwegian adolescent population. *Scand J Public Health* 2014;42(7):593-602. <https://doi.org/10.1177/1403494814541593>
27. Shah TH, Hassan M, Siddiqui TS. Subclinical nutritional rickets among adolescents in Kaghan Valley. *J Coll Physicians Surg Pak* 2014;24(9):663-5.
28. Karagüzel G, Dilber B, Çan G, Ökten A, Değer 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. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000000274>
29. Torun E, Genç H, Gönüllü E, Akovalı B, Ozgen IT. The clinical and biochemical presentation of vitamin D deficiency and insufficiency in children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2013;26(5-6):469-75. <https://doi.org/10.1515/jpem-2012-0245>
30. Society for Adolescent Health and Medicine. Recommended vitamin D intake and management of low vitamin D status in adolescents: a position statement of the society for adolescent health and medicine. *J Adolesc Health* 2013;52(6):801-3. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2013.03.022>
31. Dror DK, Allen LH. Dairy product intake in children and adolescents in developed countries: trends, nutritional contribution, and a review of association with health outcomes. *Nutr Rev* 2014;72(2):68-81. <https://doi.org/10.1111/nure.12078>
32. Kapil U, Bhadoria AS. Prevalence of folate, ferritin and cobalamin deficiencies amongst adolescent in India. *J Family Med Prim Care* 2014;3(3):247-9. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.141619>