



Adölesanlarda kemik mineral dansite ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi

Evaluation of bone mineral density measurement results in adolescents

✉ Murat Konak,¹ ✉ Handan Alp²

¹Selçuk Üniversitesi Selçuklu Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Neonatoloji Kliniği, Konya, Turkey

²Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum, Turkey

Özet

Amaç: Adölesan yaştaki çocuklarda hızlı büyümeye bağlı ihtiyacın artması, sosyoekonomik durum, iklim, yetersiz kalsiyum ve vitamin D alımı, yetersiz güneşlenme ve fiziksel aktivitenin etkisi ile vitamin D eksikliği oluşmakta, bu durum önemsenmediğinde çocukların erişkin yaştaki kemik sağlığını olumsuz etkilemekte, osteoporoz/osteomalaziye zemin hazırlamaktadır. Biz çalışmamızda adölesan çocuklarda kemik mineral yoğunluğunu ve etkileyebilecek faktörleri değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Mayıs 2008 ile Kasım 2008 tarihleri arasında şikayeti olmayan, yaşları 13–17 arasında, farklı sosyoekonomik düzeyde öğrencilerinden rastgele örneklem yöntemi ile vakalar alındı. Kronik hastalığı olan veya kemik, kalsiyum, vitamin D metabolizmasını etkileyen ilaç kullananlar çalışma dışı bırakıldı. Demografik verileri ve kemik sağlığı ile ilişkili subklinik şikayetleri sorgulanıp kaydedildi. Serum kalsiyum, fosfor, alkalin fosfataz, parathormon ve kalsidiol değerleri ve kemik mineral dansitesi ölçümü yapıldı.

Bulgular: Çalışmaya alınan olguların 198'i (%57.7) erkek, 145'i (%42.3) kızdı. Olguların yaş ortalaması 15,44±1,28 yıldı. Z-skoruna göre ilkbaharda olguların 39'unda (%11,4), sonbaharda 17'sinde (%7) osteoporoz tespit edildi. İlkbaharda olgularda %17.7 vitamin D <10 ng/ml, %72 oranında vitamin D <20 ng/ml idi. Yaz sonunda ise bu düzeyler sırasıyla %1.6 ve %41.1 idi. Vitamin D eksikliği kışın kızlarda erkeklerden 9 kat daha sık görülmekteydi. Kemik mineral dansitesi ile vitamin D düzeyleri arasında anlamlı ilişki saptanmadı. KMD normal olanların vücut kitle indeksleri daha yüksek, P ve ALP düzeyleri daha düşüktü ($p<0.05$). Osteoporotik Z-skoruna sahip grupta %17.9 oranıyla kemik ve eklem ağrısı en sık ve eşit oranda mevcuttu.

Sonuç: Sağlıklı görünen ve belirgin yakınması olmayan adölesanlarda yaklaşık %30 oranında kemik mineral dansite içeriğinin azalmış olarak tespit edilmesi ve beraberinde %72 oranında vitamin D yetersizliği tespit edilmesi bu problemin ciddiyetini göstermekte-

Abstract

Introduction: In adolescents, vitamin D deficiency occurs due to the increase in need owing to rapid growth, socioeconomic status, climate, insufficient calcium and vitamin D intake, insufficient sunbathing and physical activity. This situation negatively affects the bone health of children in adulthood and paves the way for osteoporosis/osteomalacia. In this study, we aimed to evaluate bone mineral density and the factors that may affect it in adolescent children.

Methods: Study has been conducted on three different district schools in Erzurum which have different socioeconomic status. Subjects aged between 13 and 17 from different socioeconomic status were chosen randomly between April 2008 and October 2008. None of subjects had medical complaints. Students with chronic diseases or history of drug use which associated with vitamin D metabolism were excluded. 343 and 246 adolescents were admitted to study in spring and autumn respectively.

Results: 198 of subjects (57.7%) were male and 145 (42.3) were female. Average age was 15.44±1.28. In spring, vitamin D deficiency was detected in 17.7% and vitamin D insufficiency was detected in 72% of subjects. At the end of summer these rates were 1.6% and 41.1% respectively. According to the Z score, osteoporosis was detected in 39 (11.4%) of the cases at the end of winter and 17 (7%) at the end of the summer. In winter vitamin D insufficiency was 9 times more common in girls than boys. The most important factors associated with vitamin D levels were physical exercise and sunlight exposure durations. There was no significant relevance detected between vitamin D levels and bone mineral density (BMD). At BMD, in winter, 11.4% showed osteoporosis, 20.1% showed osteopenia and 68.5% were normal. Most common complaint was joint and muscle pain in subjects with osteoporosis.

Discussion and Conclusion: In adolescents who appear healthy and have no significant complaints, 30% decrease in BMD content and 72% vitamin D deficiency indicate the severity of this problem. The



dir. Halk sağlığı sorunu olan osteoporoz ve vitamin D yetersizliği gibi hastalıkların önlenmesi için de aileler ve adölesanların bilgilendirilmesi ve bu durumda korunmak için gerekli beslenme, güneşlenme ve fiziksel aktivitenin önemi anlatılmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Adölesan riketsi; D vitamini yetersizliği; kemik dansitometrisi; osteoporoz; subklinik vitamin d eksikliği.

Adölesan dönemi kemikte yeniden biçimlenme ve büyümenin görüldüğü en kritik dönemdir. Bu dönemde kemik mineral kitlesi hızlı ve sürekli artar. Büyüme ile erişilebilen en yüksek kemik kitlesi olarak tarif edilen “doruk” kemik kitlesinin (DKK) %57’si pubertal dönemde kazanılır.^[1,2] Pubertenin bitimiyle giderek azalır ve 18 yaşında erişkin kemik kütlelerinin %90’ına ulaşılır.^[1] DKK, normal büyüme ve gelişme sırasında kazanılan en yüksek kemik mineral dansitesi (KMD)’dir. DKK’ne ulaşmaya kadar KMD artar. DKK’ne ulaşıldıktan sonra kemik kaybı başlar ve hayatın sonuna dek devam eder.^[1-3] Bu nedenle geç adölesan dönemde ulaşılan DKK’nin, erişkin dönemdeki osteoporozun ana belirleyicisi olduğu bildirilmektedir.^[1,4] KMD’nin düşüklüğü yaşamın her safhasında ciddi kırık riskiyle beraberdir.^[1,5] KMD’yi belirleyen faktörler ise genetik, hormonal durum, fiziksel aktivite ile Ca ve vitamin D yeterliliğidir. Hızlı büyümeyle birlikte olan pubertede metabolik ihtiyacın artması, yetersiz vitamin D alımı, çeşitli sebeplerden fiziksel aktivite azlığı, hava kirliliği, televizyon ve bilgisayar başında geçirdikleri sürelerin artması, kapalı mekanlarda daha çok zaman geçirmeleri, deri kanseri riski nedeniyle yüksek faktörlü güneş kremlerinin kullanımının artması ve yeterli oranda güneş ışını alamama sonucu “adölesan riketsi” görülebilmektedir.^[1,6,7]

Osteoporoz, kemik dokunun mikromatriksinde bozulma ve kemik kütlelerinde azalma ile karakterize olan ve kırık oluşumuna yatkınlık yarattığı bilinen multifaktöriyel, kompleks bir hastalıktır.^[3] Osteoporozda kemik yıkımı, kemik yapımından daha hızlı ve fazla olmakta dolayısıyla kemik kütlelerinin kaybı ile sonuçlanmaktadır.^[8] Bu hastalıkta kemik mineralinin matrikse oranı normaldir ama daha az kemik vardır. Vitamin D eksikliğine bağlı rikets yada osteomalazide ise kemik hacmi normaldir, kemik matriksin mineralizasyonunda defekt vardır.^[5]

Kemik kütlesi (kemik mineral içeriği) hem kemiğin boyutuna hem de yoğunluğuna bağlıdır. Dual energy X-ray absorpsiyometri (DEXA), kemik kütlelerini yüksek doğrulukta ölçen, invaziv olmayan ve çok düşük radyasyon yayan bir tekniktir.^[8] Çocuklarda KMD, önerilen değerlere göre standart deviasyon skorları şeklinde belirtilir ve Z-skorları kemik kütlelerinin ölçülmesinde kullanılmaktadır.^[5]

Bu çalışmada, bölgemizdeki adölesanlarda KMD ölçüm düzeylerini ve ilişkili olabilecek faktörleri göstermeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Çalışma, Erzurum İl Merkezindeki okullarda, Nisan–Mayıs 2008 (kış sonu) ile Eylül–Ekim (yaz sonu) 2008 tarihleri arasında, yaşları 13–17 yıl arasında olan sağlıklı öğrencilerde yapıldı. Ata-

importance of nutrition, sunbathing and physical activity for families and adolescents should be explained to prevent diseases such as Osteoporosis and vitamin D deficiency which is a serious public health problem.

Keywords: Adolescent rickets; vitamin d insufficiency; bone mineral density; osteoporosis; subclinic vitamin D deficiency.

türk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu’nun 14.03.2007 tarih ve 2/7 karar no ile onaylandı.

Olgular bölgedeki okullardan yaş ve cinsiyete göre tabakalı örnekleme belirlendi. Öğrencilerin sosyodemografik bilgileri, beslenme alışkanlıkları, güneşe maruziyet, fizik aktivite durumlarını sorgulayan anket ile sorgulandı. Kemik metabolizmasını etkileyebilecek vitamin D, Ca, antikonvülsan, kortikosteroid, heparin ve östrojen türevi ilaç kullananlar ile kronik karaciğer, böbrek, endokrin ve gastrointestinal sistem hastalıkları olan olgular çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmayı kabul eden 369 olgudan 26 tanesi kullandıkları ilaç, takip edildikleri hastalık, sevk problemleri ve eksik bilgileri nedeniyle çalışmadan çıkarıldı. Çalışma kış sonunda toplam 343 olgu (145 kız, 198 erkek) ile başladı ancak yaz sonundaki aşamaya 97 olgu kendilerinden kaynaklanan nedenlerle devam etmedi ve 246 olguyla tamamlandı. Hastaların aileleri çalışma konusunda bilgilendirildi ve bilgilendirme formu imzalatılarak onayları alındı.

Olguların fizik muayeneleri yapıldı. Vücut ağırlıkları ve boyları uygun şekilde ölçülüp vücut kitle indeksleri hesaplandı. Olguların puberteleri Tanner evrelemesine göre yapıldı.

Tüm olgularda biyokimyasal olarak serumda Kalsiyum (Ca), Fosfor (P), Alkalen Fosfat (ALP), Parathormon (PTH), 25 Hidroksi vitamin D (25 (OH) D) ve düzeyi çalışıldı. Bu tetkikler kış ve yaz sonu dönem de tekrarlandı. Nükleer Tıp laboratuvarında KMD’leri ölçüldü. KMD’nin değişimini görmek için yaz sonu değerlendirilmedi tekrarlandı.

Serum 25(OH)D düzeyi

DPC Gamma-C12 (DPC Cirrus Inc. A subsidiary of Diagnostic Products Corporation Los Angeles, CA 90045 USA) cihazı ile BioSource 25OH-Vit.D3-Ria-CT Kit (BioSource Europe S.A. Rue de l’Industrie, 8, B-1400 Nivelles, Belgium.) kitleri kullanılarak 2 saat oda ısısında inkübasyondan sonra ölçüldü. Sonuçlar ng/ml olarak verildi. Serum 25(OH)D₃ vitamin düzeyi 10 ng/ml altında olanlar vitamin D eksikliği; 10 ile 20 ng/ml arası olan olgular ise vitamin D yetersizliği olarak kabul edildi.^[9] Son dönemde yapılan çalışmalar ile tanımların sırası ile <20 ng/ml, 20–30 ng/ml olması ve vitamin D için normal değer >30 ng/ml üzerindeki değer olduğu vurgulanmıştır.^[8]

Serum parathormon düzeyi

İmmulite 2000 marka (Diagnostic Products Corporation Los Angeles, CA 90045 USA) hormon analizöründe orijinal kitler kullanılarak solid faz iki yönlü chemiluminescent (immunoassay) yöntemi kullanılarak 60 dk inkübasyon süresi ile ölçüldü.

Tablo 1. Değişkenlerin mevsimlere göre dağılımı

Değişkenler	İlkbahar (n=343) Nisan		Sonbahar (n=246) Ekim		p
	n	%	n	%	
Yaş (yıl)		15.4±1.3		15.4±1.3	>0.05
Boy (cm)		161±10.3		161.8±10.7	>0.05
Kilo (kg)		55.1±10.5		54.9±10.7	>0.05
VKİ (kg/m ²)		21±2.8		20.8±2.8	>0.05
SES					
Düşük	112	32.7	82	33.3	
Orta	129	37.6	95	38.7	>0.05
Yüksek	102	29.7	69	28.0	
Fiziksel aktivite (dk/gün)					
<15 dk	163	47.5	25	10.2	
<15-60 dk	115	33.5	80	32.5	0.00
>60 dk	65	19.0	141	57.3	
Günde ortalama açık havada geçirilen süre (dk/gün)		66.5±30.6		100.7±29.4	0.00
Güneşlenme zamanı (dk/gün)		55±27.8		96.3±34.8	0.00
Hafta sonu açık havada geçirilen süre (dk/gün)		70.4±31.6		104.1±26.3	0.00
Ca alımı (mg/gün)		368±120		388±125	>0.05
Pubertal durum					
Taner 3-4	231	67.3	172	69.9	>0.05
Taner 5	112	32.7	74	30.1	
KMD (Z-skoru g/cm ²)					
Osteoporoz (<-2)	39	11.4	17	7.0	
Osteopeni (>-2-<-1)	69	20.1	47	19.3	>0.05
Normal (>-1)	235	68.5	179	73.7	

VKİ: Vücut kitle indeksi; SES: Sosyoekonomik seviye; KMD: Kemik mineral dansitesi.

Sonuçlar pg/ml olarak verildi. Serum Parathormon normal değeri 12-65 pg/ml olarak kabul edildi.

3.3. Nükleer tıp görüntülemeleri

KMD ölçümü için Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalında; DEXA yöntemi ile çalışılan Hologic QDR 4500 Elite marka cihazı kullanıldı. Trabeküler kemikler değerlendirilmek istenildiğinden olguların tümünde ön-arka spinal kemik mineral dansitesi L1-L4 düzeyinden DEXA yöntemiyle ölçüldü. Her yaş ve cinsiyet için Türk çocuklarının normal değerlerine^[10] göre değerlendirilerek Z skorları belirlendi.

Z skoru: Hastanın KMD değeri - yaş ve cinsiyete göre olması gereken KMD Standart Sapma

Verilerin değerlendirilmesi

Veriler bilgisayar ortamında SPSS (Statistical Package for the Social Science) 11.5 paket programı kullanılarak istatistiksel analize tabi tutuldu. Parametreler ortalama ve standart sapma cinsinden ifade edildi. İstatistiksel analizler yapılırken Chi-square, t testi, varyans analizi (ANOVA), Kruskal Wallis H, Wilcoxon ve Mann-Whitney U testleri kullanıldı. Parametreler arası ilişki Spearman korelasyon testi kullanılarak araştırıldı.

Elde edilen p değerleri 0.05'ten büyük ve eşit olduğu durumlarda anlamsız, küçük olduğu durumlarda farklar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya kış sonunda dahil edilen 343 vakanın 198'i (%57.7) erkek, 145'i (%42.3) kızdı. Erkek/kız oranı 1.3 idi. Vakaların yaş ortalaması 15,44±1,28 yıl idi. Olguların demografik verileri Tablo 1'de gösterildi.

Çekilen kemik mineral dansitometrisinde Z-skoruna göre kış sonunda olguların 39'unda (%11.4), yaz sonunda 17'sinde (%7) osteoporoz tespit edildi (Tablo 1). Olguların ilkbaharda ortalama Z skoru KMD -0.44±1.3 gr/cm², sonbaharda -0.11±1.3 gr/cm² idi.

Vitamin D düzeyi ile KMD arasındaki ilişki

Vakaların ilk değerlendirilmesinde 35'inde (%10.2) vitamin D düzeyi normal olarak değerlendirilirken, 308'inde (%89.2) vitamin D düzeyi <20 ng/ml idi. Vitamin D eksikliğinin ve yetersizliğinin kızlarda erkeklerden daha fazla görüldüğü tespit edildi (p<0.05) (Tablo 2). Vitamin D normal düzeyi >30 ng/ml olarak alınması durumunda her iki dönemde de hiçbir olgunun nor-

Tablo 2. Mevsimlere ve cinsiyete göre D vitamini düzeyleri

Cinsiyet	İlkbahar D vitamini (ng/ml)									Sonbahar D vitamini (ng/ml)								
	Eksiklik		Yetersizlik		Normal		Toplam		p	Eksiklik		Yetersizlik		Normal		Toplam		p
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%	
Kız	53	36.5	90	62.1	2	1.4	145	42.3	<0.05	4	4.2	70	73.6	21	22.2	95	38.6	<0.05
Erkek	8	4.0	157	79.3	33	16.7	198	57.7	<0.05	0	0	31	20.5	120	79.5	151	61.4	<0.05
Toplam	61	17.7	247	72.0	35	10.3	343	100	<0.05	4	1.6	101	41.0	141	57.4	246	100	<0.05

Tablo 3. Olguların kemik dansitometrisi ile ilişkili parametreleri

Değişkenler	KMD (gr/cm ²)							
	Kız				Erkek			
	Oseoporoz	Osteopeni	Normal	p	Oseoporoz	Osteopeni	Normal	p
VKİ (kg/m ²)	20.1±2.8	20.4±3.1	21.6±3.1	0.06	19.9±2.4	19.7±2.4	21.3±2.6	0.00
Ca (mg/dl)	9.7±0.4	9.8±0.5	9.9±0.4	0.25	9.7±0.3	9.8±0.3	9.8±0.4	0.20
P (mg/dl)	4.2±0.7	4.2±0.6	3.9±0.5	0.02	4.6±0.5	4.4±0.6	4.2±0.6	0.00
ALP (U/L)	180.9±9	179.6±178	135.8±7	0.08	338.4±103	258.3±112	219.7±104	0.00
VIT D (ng/ml)	11.6±2.9	12.3±4.1	11.3±3.1	0.28	15.9±5.4	15.6±3.6	17.1±4.1	0.11
PTH (pg/ml)	48.5±15.1	68.7±58.9	54±30.9	0.12	58.1±19.2	53.7±23.7	52.1±25.1	0.49

KMD: Kemik mineral dansitesi; VKİ: Vücut kitle indeksi; P: Fosfat; ALP: Alkalen fosfataz; PTH: Parathormon.

mal değere sahip olmadığı görüldü. Mevsimlere ve cinsiyete göre olgularda tespit edilen vitamin D düzeyleri Tablo 2'de gösterildi.

Kış sonunda KMD ölçümünde z-skoruna göre vakaların 39'unda (%11.4) osteoporotik düzey mevcuttu ve bunların 8 (%13.1) tanesinde vitamin D eksikliği, 25 (%10.1) tanesinde vitamin D yetersizliği, 6 (%17.1) tanesinde vitamin D düzeyi >20 ng/ml idi. 69 (%20.1) vakada z-skoruna göre osteopeni vardı ve bunların 12 (%19.7) tanesinde vitamin D eksikliği, 52 (%21.1) tanesinde vitamin D yetersizliği, 5 (%14.3) tanesinde vitamin D düzeyi normaldi.

İlkbaharda KMD normal olanların ortalama vitamin D seviyesi 14.7±4.7 ng/ml idi. Osteoporoz değerine sahip olanların 14.6±5.2 ng/ml olarak saptandı. Sonbaharda sırasıyla bu ortalamalar 20.4±5.9 ng/ml ve 20.7±5.1 ng/ml olduğu görüldü. Her iki dönemde de z-skoruna göre olguların vitamin D düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Yaz sonundaki değerlendirmede vitamin D eksikliği olanlarda osteoporoz ve osteopeni tespit edilmedi. Vitamin D değeri >20 ng/ml olanların %6.4'ünde osteoporoz, %16.4'ünde osteopeni tespit edildi. Her iki dönemde de vitamin D düzeylerine göre KMD'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05).

Cinsiyete göre kemik mineral dansitesi arasındaki ilişki

Kızların ortalama KMD değeri kış ayında -0.38±1.24, yaz sonunda -0.13±1.27 olarak ölçüldü. Erkeklerde ortalama KMD değeri

kış ayında -0.44±1.35, yaz sonunda -0.10±1.27 olarak ölçüldü. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05).

Kış sonunda kızlarda osteoporoz 12 (%8.3), osteopeni 35 (%24.1) ve 98 (%67.6) oranında görülmekteydi. Erkeklerde osteoporoz 27 (%13.6), osteopeni 34 (%17.6) ve 138 (%69.2) oranında görüldüğü tespit edildi. Yaz sonunda kızlarda osteoporoz 6 (%6.4), osteopeni 19 (%20.2) ve 69 (%73.4) oranında görülmekteydi. Erkeklerde osteoporoz 11 (%7.4), osteopeni 28 (%18.8) ve 110 (%73.8) oranında görüldüğü tespit edildi.

Kemik dansitometrisi ile ilişkili parametreler

KMD normal olanların BMI'i daha yüksek, P ve ALP düzeyleri daha düşüktü (p<0.05) (Tablo 3). Kızlarda KMD değerine göre grupların değerlendirmesinde BMI, Ca, ALP, vitamin D ve PTH değerleri açısından anlamlı fark yokken, P değeri KMD normal olan grupta diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşüktü (p<0.05) (Tablo 3).

Şikayetlerle KMD düzeylerinin değerlendirmesinde; osteoporotik Z-skoruna sahip grupta %17.9 oranıyla kemik ve eklem ağrısı en sık ve eşit oranda mevcuttu. %12.8 kas ağrısı ve %2.6 kırık bulunuyordu. Osteopenik grupta %10.1 oranıyla en sık şikayet kas ağrısıydı. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4).

Tartışma

Adölesan dönemi erişkin kemik sağlığı bakımından kritik bir dönemdir. Bu dönemde hızlı kemik gelişimi nedeniyle vitamin

Tablo 4. KMD ile şikayetler arasındaki ilişki

	KMD						p	Toplam
	<-2 osteoporoz		-2_-1=osteopeni		>-1=normal			
	n	%	n	%	n	%		
Kemik ağrısı								
Hayır	32	82.05	65	94.2	209	88.9	0.14	306
Evet	7	17.9	4	5.8	26	11.1		37
Kas ağrısı								
Hayır	34	87.2	62	89.8	207	88.1	0.89	303
Evet	5	12.8	7	10.2	28	11.9		40
Eklemler ağrısı								
Hayır	32	82.1	63	91.3	211	89.8	0.29	306
Evet	7	17.9	6	8.7	24	10.2		37
Kırık								
Hayır	38	97.4	69	100	232	98.7	0.47	339
Evet	1	2.6	0	0	3	1.3		4
Ellerde titreme								
Hayır	39	100	68	98.52	235	100	0.13	342
Evet	0	0	1	1.4	0	0		1

KMD: Kemik mineral dansitesi.

D eksikliği riski artmaktadır.^[1,2,8,11] Pubertede büyüme atağı ile birlikte kemik kütlelerinde görülen artış, beraberinde artan Ca ve vitamin D ihtiyacını da doğurur.^[12] Adölesan dönemdeki kız çocuklarının ve genç kadınların vitamin D alımlarının, genç erişkinlik dönemlerinde ölçülen kemik mineral yoğunlukları ile pozitif ilişki gösterdiği bildirilmektedir.^[13] Finlandiya'da 178 sağlıklı adölesanın %61.8'inde vitamin D düzeyi, PTH'u normal sınırlarda tutmak için sınır değer olan 16 ng/ml'nin altında saptanmış ve vitamin D düzeyi düşük olanların tamamında ön kol kemik mineral KMD düşük bulunmuştur.^[2,8,14] Kristinsson ve arkadaşları^[15] ise 16–20 yaşlarındaki sağlıklı kız çocuklarında serum kalsidiol düzeyleri ile KMD arasındaki ilişki saptadıklarını bildirmişlerdir.

Siddiqui ve arkadaşları^[6] Suudi Arabistan'da %81, gelişmiş ülke olmalarına rağmen Sullivan ve arkadaşları^[16] 2005'te Amerika'da yaptıkları çalışmada %48 vitamin D eksikliği rapor ettiler. Hatun ve arkadaşları ise 89 adölesan kızda %43 vitamin D yetersizliği, %21.3 vitamin D eksikliği bildirmişlerdir.^[17] Bizim çalışmamızda Türkiye'nin doğusunda, karasal iklime ve 39° enleme sahip Erzurum'da adölesan çocuklarda vitamin D düzeyinin kış döneminde ciddi düşük seviyelere indiğini gösteren çalışmalarla uyumlu olarak^[18,19] kış sonu değerlendirmede hem eksiklik-yetersizlik oranı çok yüksekti hem de vitamin D ortalama değerleri yaz sonu değerlere kıyasla anlamlı oranda düşüktü ($p<0.05$). Her iki dönem de de şayet vitamin D normal değeri >30 ng/ml olarak kabul edilmesi durumunda hiçbir olguda normal değer tespit edilmeyecekti.^[8]

Adölesan dönemde fiziksel aktivite ile femur boynu ve lomber bölge KMD'nin arttığı bilinmektedir.^[20] Bu nedenle kemik turnoverinin hızlandığı puberte döneminde yapılan fiziksel akti-

vite önem kazanmaktadır. Olgularımızda kışın fiziksel aktivite süresi açısından <15 dk olanlar %47.5, >60 dk olanlar %19 idi. Yaz sonunda sırasıyla %10.2 ve %57.3 idi. Kış sonu ile yaz sonu fiziksel aktivite süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0.05$) ve yaz aylarında fiziksel aktivite süreleri artıyordu. Her iki mevsimde de erkeklerin fiziksel aktivite süreleri kızlarınkinden istatistiksel olarak önemli oranda yüksekti ($p<0.05$).

Hatun ve arkadaşları^[17] subklinik vitamin D eksikliği tespit ettikleri vakaların boylarının daha kısa olduğunu belirttiler ve uzun süre vitamin D eksikliğine maruz kalmanın boyun daha kısa olmasına neden olabileceğini öne sürdüler. Olgularımızda bu çalışmaya benzer şekilde boy açısından; her iki dönemde de vitamin D düzeyi normal olanların boyu eksik ve yetersiz olanlardan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazlaydı ($p<0.05$).

Adölesanda normal kemik mineralizasyonu için gerekli olan vitamin D düzeyi tartışmalıdır.^[21] Olgularımızda ölçülen kemik mineral dansitometrisinde Z-skoruna göre ilkbaharda olguların %11.4'ünde osteoporoz, %20.1'inde osteopeni tespit edildi. Bizim olgularımızda her iki dönemde de z-skoruna göre olguların vitamin D düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Outila ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ise vitamin D'nin <16 ng/ml olduğu değerlerde KMD'nin azaldığını saptadılar.^[14] Diğer bir çalışmada ise kemik mineralizasyonunun korunması için vitamin D değerinin 20 ng/ml üzerinde olması gerektiğini tespit edildi ve KMD'nin yaş ve puberte arttıkça arttığı saptandı.^[22] Çalışmamızda vitamin D ile KMD arasında korelasyon saptanmadığından KMD'ini etkileyen vitamin D değeri hakkında bilgi edinilemedi. Benzer olarak Türkiye, Amerika, Lübnan ve Hindistan da yapılan çalışmalarda da

vitamin D ile KMD arasında korelasyon saptanmadığını rapor edildi.^[17,23-25] Ayrıca direkt olarak vitamin D düzeyi ile kemik kütle ölçümünün doğru bir şekilde korole edilemeyeceği ileri sürülmüştür.^[21] Farklı bir çalışmada ise çocuk ve genç erişkinlerin KMD'ne vitamin D yetersizliği değil de Ca alınımının azlığı etkili olduğu gösterilmiştir.^[26]

Erkeklerde kemik mineral dansitesi normal olanların PTH değeri osteopeni ve osteoporotik düzeye sahip olanlarınkinden daha düşüktü ancak istatistiksel olarak anlamsızdı ($p>0.05$). KMD normal olanların BMI'i daha yüksek ve P ve ALP düzeyleri daha düşüktü ($p<0.05$). Kızlarda KMD değerine göre grupların değerlendirmesinde BMI, Ca, ALP, PTH ve DPD değerleri açısından anlamlı fark yoktu. P değeri ise KMD normal olan grupta diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşüktü ($p<0.05$) Yapılan birkaç çalışmada da düşük vitamin D değerinin düşük KMD, yüksek PTH ve yüksek kemik turnover markırlarıyla ilişkili olduğunu tespit edildi.^[9,27]

Olgularımızda puberte evresine göre vitamin D ortalama düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.05$). Vitamin D eksikliği görülme oranı ise puberte evresi artıkça istatistiksel olarak anlamlı yükseliyordu ve evre 5'te diğer iki grubun toplamından daha fazla yüzdeye sahipti ($p<0.05$). Zeghoud ve arkadaşları^[28] serum vitamin D düzeyi düşüklüğünün IV-V Tanner puberte evresine sahip olan adölesanlarda daha yüksek oranlarda (%38) olduğunu tespit etmişlerdir. Van'da yapılan çalışmada ise vitamin D yetersizliği olan olguların en sık (%70) puberte evre IV'te olduğunu, Narchi ve arkadaşları adölesan riketsli 21 vakanın tamamının Tanner II ile IV pubertal evrede olduklarını bildirmişlerdir.^[29]

Rikets ve vitamin D eksikliği olan olgular semptomatik ve asemptomatik olabilirler. İran'da 2003 yılında yapılan çalışmada herhangi bir şikayeti olmayan olgular değerlendirildiğinde %10.2 oranında vitamin D eksikliği %8.6 oranında hipokalsemi tespit etmişlerdir.^[30] Bizim olguların %37'sinin şikayeti vardı. Bu şikayetleri içinde en sık görüleni nonspesifik şikayetlerdi (%35.2). Kas ağrısı %31.3, eklem ağrısı ise %29.1 oranında gözlemlendi. Suudi Arabistan'dan Abdullah MA, rikets tespit edilen adölesanlarda FM bulgusu olmadığını ancak en sık şikayetin özellikle alt ekstremitelerde ağrı ve sızı olduğu belirtildi.^[31] Çalışmamızda vitamin D eksikliği çok sık görülmesine rağmen kırık şikayeti olan olgu yoktu. Benzer şekilde 2008'de Amerika'da 85 primer ve sekonder ostoporoz ve osteopenili çocuk da vitamin D düzeyi ile kırık görülme hızı arasında ilişki saptanmamıştır.^[25]

Sonuç olarak, güneşli bir coğrafyaya sahip olmamıza rağmen kış mevsimleri uzun ve soğuk geçen bölgemizde sağlıklı görünen ve yakınması olmayan adölesanlarda yaklaşık %30 oranında kemik mineral dansite içeriğinin azalmış olarak tespit edilmesi ve beraberinde %72 gibi büyük kısmında vitamin D yetersizliği, %17.7 oranında vitamin D eksikliği tespit edilmesi bu problemin ciddiyetini göstermektedir. Zirve kemik kitlesinin önemli oranının kazanıldığı bilinen adölesan döneminde kızlar başta olmak üzere tüm adölesanlara kemik mineral içeriğini güçlendirici önlemler ve vitamin D profilaksisi gerekliliği görülmektedir. Ciddi bir halk sağlığı sorunu olan Osteoporoz

ve vitamin D yetersizliği gibi hastalıkların önlenmesi için de aileler ve adölesanların bilgilendirilmesi ve bu durumda korunmak için gerekli beslenme, güneşlenme ve fiziksel aktivitenin önemi anlatılmalıdır. Bu durumla mücadele için bir sağlık politikası oluşturulmalı ve gelecek nesillerin sağlığı korunmaya çalışılmalıdır.

Çıkar çatışması: yazarların açıklanması gereken herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal destek: Bu çalışma için herhangi bir fon alınmamıştır.

Kaynaklar

1. Winzenberg T, Jones G. Vitamin D and Bone Health in Childhood and Adolescence. *Calcif Tissue Int* 2013;92:140-150.
2. Mora S, Gilsanz V. Establishment of peak bone mass. *Endocrinol Metabol Clin N Am* 2003; 32: 39-63.
3. Ahmadieh H, Arabi A. Vitamins And Bone Health: Beyond Calcium And Vitamin D. *Nutr Rev.* 2011 Oct;69(10):584-98.
4. Heaney RP, Abrams S, Hughes DB et al. Peak bone mass. *Osteoporos Int* 2000;11:985-1009.
5. Van der Sluis IM, de Muinck Keizer-Schrama SM. Osteoporosis in Childhood: Bone density of children in health and disease. *J Ped Endocrinol Metab* 2001;14:817-32.
6. Siddiqui AM, Hayat ZK. Prevalence of vitamin D deficiency rickets in adolescent school girls in Western region, Saudi Arabia. *Saudi Med J* 2007; Vol. 28 (3): 441-444
7. Das G, Crocombe S, Mcgrath M, Berry JL, Mughal M Z. Hypovitaminosis D among healthy adolescent girls attending an inner city school. *Arch Dis Child* 2006;91:569-572.
8. Saggese G, Vierucci F, Boot AM et al. Vitamin D in childhood and adolescence: an expert position statement. *Eur J Pediatr*, 2015;174(5), 565-576.
9. Cashman KD, Hill TR, Cotter AA et al. Low vitamin D status adversely affects bone health parameters in adolescents. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1039-44.
10. Goksen D, Darcan S, Coker M, Kose T. Bone mineral density of healthy Turkish children and adolescents. *J Clin Densitom* 2006;9:84-90.
11. Richardson JP. Vitamin D deficiency – the once and present epidemic. *Am Fam Physician* 2005;71:241-242.
12. Guillemant J, Le H-T, Maria A et al. Wintertime vitamin D deficiency in male adolescents: effects on parathyroid function and response to vitamin D3 supplements. *Osteoporos Int* 2001;12:875-879.
13. Neville CE, Robson PJ, Murray LJ et al. The effect of nutrient intake on bone mineral status in young adults: The Northern Ireland Young Hearts Project. *Calcif Tissue Int* 2001; 70:89-98.
14. Outila TA, Karkkainen M, Lamberg-Allardt CJE. Vitamin D status effects serum parathyroid hormone concentrations winter in female adolescents: associations with forearm bone mineral density. *Am J Clin Nutr* 2001;74:206-210.
15. Kristinsson JÖ, Valdimarsson Ö, Sigursson G et al. Serum 25 hydroxyvitamin D levels and bone mineral density in 16-20 years old girls: lack of association. *J Intern Med* 1998;243(5):381-388
16. Sullivan SS, Rosen CJ, Halteman WA, Chen TC, Holick MF. Adolescent girls in Maine are at risk for vitamin D insufficiency. *J. Am Diet Assoc* 2005; 105: 971-974.
17. Hatun S, Islam O, Cizmecioglu F et al. Subclinical vitamin D deficiency is increased in adolescent girls who wear concealing clot-

- hing. *Am Soc Nutr Sci* 2005;135, 218-222.
18. Öztürk A, Hasanoğlu A, Vurgun N. Kayseri ve çevresinde 0-3 yaş grubu çocuklarda raşitizm görülme sıklığı, *Erciyes Tıp Dergisi* 1989; 11:212-216.
 19. Semba RD, Garrett E, Johnson BA, Guralnik JM, Fried LP. Vitamin D deficiency among older women with and without disability. *Am J Clin Nutr* 2000;72:1529-1534.
 20. Uusi -Rasi K, Haapasalo H, Kannus P, Pasanen M, Sievanen H. Determinants of bone mineralization in 8 to 20 year old Finnish females. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51:54-59.
 21. Leonard MB, Zemel BS. Current concepts in pediatric bone disease. *Pediatr Clin North Am* 2002; 49(1):143-73
 22. Lehtonen-Veromaa M, Mottonen T, Irjala K et al. Vitamin D intake is low and hypovitaminosis D common in healthy 9- to 15-year-old Finnish girls. *Eur. J. Clin. Nutr.* 1999; 53:746-751.
 23. Smotkin-Tangorra M, Purushothaman R, Gupta A, Nejati G, Anhalt H, Ten S. Prevalence of vitamin D insufficiency in obese children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2007;20 (7):817-823.
 24. Budak N, Çiçek B, Şahin H, Tutuş A. Bone mineral density and serum 25-hydroxyvitamin D level: is there any difference according to the dressing style of female university students. *Int Journal of Food Science and Nutritiın.* 2004. 569-575.
 25. Bowden SA, Robinson RF, Carr R, Mahan JD. Prevalence of vitamin D deficiency and insufficiency in children with osteopenia or osteoporosis referred to a pediatric metabolic bone clinic. *Pediatrics* Vol 121, Number 6, June 2008.
 26. Oliveri MB, Wittich A, Mautalen C, chaperon A, Kizlansky A. Peripheral bone mass is not effected by winter vitamin D deficiency in children and young adults from Ushuai. *Calcif Tissue Int* 2000; 67:220-224.
 27. Cheng S, Tylavsky F, Kröger H, et all. Association of low 25-hydroxyvitamin D concentrations with elevated parathyroid hormone concentrations and low cortical bone density in early pubertal and prepubertal Finnish girls. *Am J Clin Nutr* 2003;78:485-92.
 28. Zeghoud F, Delaveyne R, Rehel P, Chalas J, Garabedian M, Odievre M. D vitamini and pubertal maturation. Interest and tolerance of D vitamini supplementation: during the winter season, *Arch. Pediatr.* 1995; 2:221-226,
 29. Narchi H, El Jamil M, Kulaylat N. Symptoamatic rickets in adolescence, *Arch Dis Child* 2001; 84:501-503.
 30. Dahifar H, Faraji A, Yassobi S, Ghorbani A. Asymptomatic rickets in adolescent girls. *Indian J of Pediatr*, Vol 74-June, 2007.116:634 - 639.
 31. Abdullah MA, Salhi HS, Barky LA et all. Adolescent rickets in Saudi Arabia: A rich and sunny country. *J of Ped Endoc&Met*, 2002;15, 1017-1025.