

Adolesanlarda Beslenme Durumu ile Fiziksel Aktivite Düzeyinin Vücut Bileşimi ve Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkisi

Yrd. Doç. Dr. Nurcan YABANCI*

Prof. Dr. Gülden PEKCAN**

Öz

Amaç: Bu çalışma, adolesanlarda, beslenme durumu ve fiziksel aktivite düzeyinin vücut bileşimi ve kemik mineral yoğunluğu üzerine etkilerini gösterebilmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Yöntem: Sağlıklı 13-15 yaş arası 120 adolesanın 3 günlük besin tüketim durumları, 3 günlük fiziksel aktivite düzeyleri ve çeşitli antropometrik ölçümleri saptanmış, daha sonra spor yapma alışkanlıklarına göre seçilen 40 adolesanın, L₁-L₄ düzeyinde kemik mineral yoğunlukları ölçülerek değerlendirilmiştir.

Bulgular: Adolesanların diyetle aldıkları günlük kalsiyum, fosfor ve bakır alımları yetersizdir. Kızlarda vücut yağ yüzdesi, erkeklerden yüksektir (p<0.001). L₁-L₄ düzeyinde ortalama kemik mineral yoğunluğu, erkeklerde 0.88 ± 0.02 g/cm², kızlarda da 0.98 ± 0.03 g/cm²dir (p<0.05). Kemik mineral yoğunluğu ile yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, deri kıvrım kalınlıkları ve vücut yağ kütlesi arasında pozitif korelasyonlar vardır (p<0.05). Diyetle kalsiyum, tiamin, bakır ve çinko alımları kemik mineral yoğunluğunu arttırmaktadır (p<0.05). Spor yapan adolesanların kemik mineral yoğunlukları yapmayanlara göre yüksektir (p<0.001). PAR değerleri arttıkça, kemik mineral yoğunluğu artmakta, vücut yağ yüzdesi azalmaktadır (p<0.05).

Öneriler: Yetişkin dönemde şişmanlık ve osteoporozun önlenmesi için, adolesanlara yeterli ve dengeli beslenme ile spor yapma alışkanlığı kazandırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Adolesan, beslenme, fiziksel aktivite düzeyi, antropometri, kemik mineral yoğunluğu

Abstract

The Effects Of Nutrition Status And Physical Activity Level On Body Composition And Bone Mineral Density In Adolescents

Aim: The aim of the study was to find out the effect of nutrition status and physical activity level on body composition and bone mineral density.

Methods: Anthropometric measurements, food intakes and physical activities were assessed for three consecutive days in total of 120 healthy adolescents aged 13-15 years. Afterwards 40 adolescents were matched for gender and according to their habitual sportive activities. Bone mineral densities have underwent by DEXA body analysis in the lumbar spine at the L₁-L₄ level.

Results: Daily intake of calcium, phosphorous and copper are insufficient in adolescents. Percentage of body fat was higher in girls than boys (p<0.001). Mean bone mineral density was 0.88±0.02 g/cm² for boys and 0.98±0.03 g/cm² for girls at lumbar L₁-L₄ (p<0.05). Positive correlations were found between bone mineral density and age, weight, height, skinfold thickness, body fat mass (p<0.05). Calcium, tiamin, copper and zinc intake in diet was significantly associated with bone mineral density (p<0.05). The bone mineral densities of adolescents who deal with sport are more than the ones who don't deal with sport (p<0.001). When PAR values increase, bone mineral density increase too and percentage of body fat decreased (p<0.05).

Conclusions: To prevent obesity and osteoporosis in adult periods, healthy nutrition and sportive activity habits should be achieved in adolescents.

Key Words: Adolescent, nutrition, physical activity level, anthropometry, bone mineral density

(*) Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi Gıda ve Beslenme Eğitimi Anabilim Dalı

(**) Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü
III.Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi'nde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

1. GİRİŞ

İnsan yaşamını içine alan dönemler incelendiğinde, en kritik gelişim döneminin adolesan çağı olduğu ve bu dönemin bireyin yaşamını önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir. Adolesan dönemde vücut bileşiminin belirgin şekilde değişmesi, beslenme ve spor yapma alışkanlıklarının kazanılması, ileri ki yaşlarda görülebilecek şişmanlık ve şişmanlıkla ilişkili birçok kronik hastalığın oluşmasını engellerken, bu dönemde kemik yoğunluğunun en üst düzeye çıkması da, osteoporozdan korunmak için büyük önem taşımaktadır.

Yaşla beraber kemik mineral yoğunluğundaki azalış, son derece önemli bir sağlık sorunu olan osteoporozla zemin hazırlar. Osteoporoz normal kemik miktarında azalmayla karakterize olup, kırık riskini artırır (Barett-Connar E, 1995; Lindsay and Havers, 1995). Gereksinim düzeyinde alınan kalsiyum, adolesan dönemde kemik kitlesinin en üst düzeye çıkmasını sağlar (Bronner, 1994). Kalsiyumla beraber, diyetle alınan protein, fosfor, vitamin D miktarları ile fiziksel aktivite düzeyi de kemik sağlığı ile yakından ilişkilidir (Francis, 1999; Munger, Cerhan and Chiu, 1999).

Fiziksel aktivitenin şişmanlık ve kemik kitlesi üzerine olumlu etkileri yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir. Adolesan dönemde, düzenli olarak yapılan fiziksel aktivite, kemik mineral yoğunluğunu ve yağsız doku kitlesini artırırken, vücut yağ yüzdesini de azaltmaktadır (Barbeau et al, 1999; Blimkie et al, 1996).

Adolesan dönemde, vücut bileşiminin saptanması, klinik olarak çok önemlidir. Optimal kemik yoğunluğuna ulaşamamış adolesanlar, osteoporoz ve iskelet hastalıkları için büyük bir risk altında olabilirler. İleri ki yaşlarda görülebilecek kırıklar ile şişmanlık ve şişmanlıkla ilişkili birçok kronik hastalığın önlenmesinde erken yaşlarda kemik mineral yoğunluğu ve vücut bileşimi belirlenmelidir (Faulkner et al, 1993; Snow, 1996).

Kemik kitlesinin çocukluk ve adolesan dönemde maksimum düzeye ulaşması, ileri yaşlarda osteoporozla yakalanma olasılığını en aza indireceğinden, bu dönemde kemik kitlesinin saptanması, osteoporozda erken tanı için büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, 13-15 yaş grubu Türk adolesanlarda, beslenme durumu ve fiziksel aktivite düzeyinin vücut bileşimi ve kemik mineral yoğunluğu üzerine etkilerini ortaya koyabilmek, kemik mineral yoğunluğu ve vücut bileşimi arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile planlanmış ve yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma 13-15 yaş arası, sağlıklı adolesanlar üzerinde iki aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada 60 erkek, 60 kız toplam 120 adolesanın beslenme durumu ve fiziksel aktivite düzeyleri değerlendirilmiş, bazı antropometrik ölçümleri alınmıştır. İkinci aşamada ise, spor yapan (jimnastik, futbol, voleybol, hentbol, basketbol) ve yapmayan erkek ve kız adolesanlar seçilerek oluşturulmuş dört grubun, her biri 10 kişi olmak üzere toplam 40 adolesanın Dual Enerji X-Ray Absorpsiyometre (DEXA) ile kemik mineral yoğunlukları ölçülmüştür.

2.1. Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi: Beslenme durumunun saptanabilmesi için, bir günü hafta sonuna gelmek koşulu ile birbirini izleyen 3 gün boyunca, adolesanlar tükettikleri tüm besinleri kaydetmişlerdir. Adolesanların tükettikleri yemeklerin içerisine giren besinler ve miktarları standart yemek tarifelerinden yararlanılarak ayrıştırılmış (Merdol, 1994), bir günlük alınan enerji ve besin öğeleri BESTUK bilgisayar programı kullanılarak analiz edilmiştir.

2.2. Antropometrik Ölçümler: Adolesanlar, ince giysili ve ayakkabısız iken hassas terazi ile vücut ağırlıkları, esnemeyen mezür ile de boy uzunlukları, üst orta kol, bel ve kalça çevreleri standartlara

uygun şekilde araştırmacılar tarafından ölçülmüş, Beden Kitle İndeksi (BKI) hesaplanmıştır (Gibson, 1990). Tüm adolesanların, dört ayrı bölgeden (triceps, biceps, suprailiik ve supskapular) deri kıvrım kalınlıkları Holtain kaliper kullanılarak ölçülmüş, her ölçüm üç kere tekrar edilerek ortalamaları alınmıştır. Ayrıca adolesanların vücut yağ yüzdeleri (Durnin and Rahaman, 1967), üst orta kol kas çevresi, üst orta kol kas alanı ve üst kol yağ alanı hesaplanmıştır (Gibson, 1990; Pekcan, 2008).

2.3. Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Değerlendirilmesi: Tüm adolesanların fiziksel aktiviteleri, en az 5 dakikalık zaman dilimlerinde, kayıt yöntemi ile saptanmıştır. Üç gün boyunca yapılan her tür fiziksel aktivite değerlendirilerek, günlük fiziksel aktiviteler için harcanan enerji ve PAR değerleri bulunmuştur (James and Schofield, 1990).

2.4. Biyofizik Ölçümleri: Araştırmanın ikinci aşamasında, spor yapan ve yapmayan her bir

gruptan 10 erkek ve 10 kız olmak üzere toplam 40 adolesanın L₁-L₄ düzeyinde kemik mineral yoğunlukları DEXA (Lunar-DPX-L) ile pediatrik olarak ölçülmüştür.

2.5. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi: Adolesanların cinsiyetlerine göre, enerji ve besin öğeleri alımları, antropometrik ölçümleri, fiziksel aktivite düzeyleri ile biyofizik ölçümlerinin değerlendirilmesinde aritmetik ortalama (\bar{x}) ve standart sapma (S) hesaplanmıştır. Bilgisayar ortamında SPSS 15.0 programı ile yapılan istatistiksel değerlendirmelerde, student-t-testi kullanılmış, ayrıca yaş, enerji ve besin öğeleri alımı, antropometrik ölçümler, fiziksel aktivite katsayıları ile biyofizik ölçümleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları incelenmiştir.

3. BULGULAR

Adolesanların cinsiyetlerine göre günlük enerji ve besin öğeleri alımları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1- Adolesanların Cinsiyetlerine Göre Günlük Enerji ve Besin Öğeleri Alım Düzeyleri (n:120)

Enerji ve Besin Öğeleri	Erkek (n:60)	Kız (n:60)
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$
Enerji (kkal)	2437.3±595.9	2327±613.2
Protein (g)	83.9±18.4	78.5±20.4
Protein (%)	14.1±2.6	13.7±1.8
Karbonhidrat (%)	50.1±6.9	50.3±6.8
Yağ (%)	35.8±6.7	36.1±6.7
Fosfor (mg)	917.9±362.2	835.6±330.8
Kalsiyum (mg)	619.0±228.0	593.0±277.0
Demir (mg)	13.6±3.9	13.4±6.3
Tiamin (mg)	1.14±0.5	1.0±0.4
Bakır (mg)	1.5±0.7	1.4±0.5
Çinko (mg)	12.5±24.9	9.8±15.8

Günlük enerji, protein ve kalsiyum alımları sırasıyla; erkeklerde 2473±595.9 kkal, 83.9±18.4 g, 619.0±228.0 mg; kızlarda 2327±613.2 kkal, 78.5±20.4 g, 593±277.0 mg'dır. Erkek ve kız adolesanlarda enerjinin proteinden gelen miktarı %12-15 arası olup, yağdan gelen miktarı %35'den fazladır. Erkek adolesanlarda günlük enerji, protein, fosfor, kalsiyum, demir, tiamin, bakır ve çinko alımları kız adolesanlara göre yüksek olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Ortalama vücut yağ miktarı erkek ve kız adolesanlarda sırasıyla %23.5±5.3 ve %27.4±3.5 (p<0.001), BKİ'de 19.9±2.7 ve 18.9±2.9 kg/m²'dir. Erkeklerde üst orta kol kas çevresi, üst orta kol kas alanı ve bel çevresi kızlara göre yüksektir (p<0.05) (Tablo 2). Adolesanların BKİ'leri referans değerler ile karşılaştırıldığında, %7.5'inin BKİ'i 5.persentilin altında bulunurken, BKİ'si 85. persentilin üzerinde olanlar %11.7 olarak saptanmıştır.

Tablo 2- Adolesanların Antropometrik Ölçümleri (n:120)

	Erkek (n:60)	Kız (n:60)
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$
Vücut ağırlığı (kg)	51.9±10.2	49.8±9
Boy uzunluğu (cm)	161.0±9.8	162.1±6.5
BKİ (kg/m ²)	19.9±2.7	18.9±2.9
Biseps deri kıvrım kalınlığı (mm)	11.5±4.2	12.8±3.5
Triseps deri kıvrım kalınlığı (mm)	7.5±2.7	8.4±2.8
Suprailak deri kıvrım kalınlığı (mm)	17.3±6.2	15.8±6.3
Subskapular deri kıvrım kalınlığı (mm)	12.7±5.7	11.9±5.2
Üst orta kol çevresi (cm)	23.9±2.7	22.9±2.9
Üst orta kol kas çevresi (cm)	21.6±2.4	20.4±2.6*
Üst orta kol kas alanı (cm ²)	37.7±8.2	33.5±8.6*
Üst kol yağ alanı (cm ²)	8.3±9.4	8.8±7.2
Bel çevresi (cm)	72.9±8.4	68.5±7.7*
Kalça çevresi (cm)	91.7±7.5	92±7.2
Vücut yağ kütlesi (kg)	12.6±5.1	13.9±4
Vücut yağ kütlesi (%)	23.5±5.3	27.4±3.5*

*p<0.05

Adolesanların enerji alımları ile vücut ağırlığı, boy uzunluğu, BKİ, deri kıvrım kalınlıkları, üst kol yağ alanı, bel çevresi ve vücut yağ kütlesi arasında pozitif, fakat istatistiksel olarak anlamlı olmayan korelasyonlar saptanmıştır. Boy uzunluğu ile çinko alımı ($r=0.20$, $p<0.05$) ve subskapular deri kıvrım kalınlığı ile enerjinin yağdan gelen yüzdesi arasında

da ($r=0.21$, $p<0.05$) anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Fiziksel aktivitenin değerlendirilmesinde kullanılan PAR değerleri, erkeklerde ortalama 1.62 ± 0.03 , kızlarda 1.54 ± 0.03 olarak hesaplanmıştır ($p<0.05$). Dinleme metabolik hızı, toplam enerji harcaması ($p<0.001$) ve fiziksel aktivite için harcanan enerjisi ($p<0.05$) erkeklerde kızlara göre yüksektir (Tablo 3).

Tablo 3- Adolesanların Enerji Harcamaları ve PAR Değerleri (n:120)

	Erkek (n:60)	Kız (n:60)
Enerji Dengesi	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$
Dinlenme metabolizma hızı (kkal / gün)	1560.7 \pm 179.1	1353.7 \pm 109.6**
Fiziksel aktivite için harcanan enerji (kkal/gün)	946.7 \pm 408.5	736.1 \pm 395.4*
Toplam enerji harcaması (kkal/gün)	2507 \pm 406.3	2090 \pm 427.7**
PAR	1.62 \pm 0.3	1.54 \pm 0.3

* $p<0.05$, ** $p<0.001$

Kemik mineral yoğunlukları L₁-L₄ düzeyinde g/cm² ve 0.98 ± 0.15 g/cm² olarak saptanmıştır erkek ve kız adolesanlarda sırasıyla 0.88 ± 0.12 ($p<0.05$) (Tablo 4).

Tablo 4- Adolesanların Kemik Mineral Yoğunlukları (n:40)

Kemik mineral yoğunluğu (g/cm ²)	Erkek (n:20)	Kız (n:20)
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$
L ₁	0.86 \pm 0.09	0.94 \pm 0.16
L ₂	0.91 \pm 0.13	0.99 \pm 0.17
L ₃	0.91 \pm 0.13	1.0 \pm 0.15*
L ₄	0.88 \pm 0.13	0.99 \pm 0.15 *
L ₁ -L ₄	0.88 \pm 0.12	0.98 \pm 0.15*

* $p<0.05$

Adolesanların yaşları ile L₁-L₄ seviyelerinde kemik mineral yoğunlukları arasında pozitif anlamlı bir ilişki (r=0.32; p<0.05) bulunmuştur. Adolesanların ke-

mik mineral yoğunlukları ile kalsiyum, tiamin, çinko, bakır ve demir alımları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir (p<0.05) (Tablo 5).

Tablo 5- Adolesanların Enerji Ve Besin Öğeleri Alımları İle Kemik Mineral Yoğunlukları Arasındaki İlişki (n:40)

Enerji ve Besin Öğeleri	Korelasyon Katsayısı (r)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₁ -L ₄
Enerji	0.09	0.10	0.07	0.02	0.07
Fosfor	-0.17	-0.19	-0.17	-0.10	-0.20
Kalsiyum	0.34*	0.28	0.31	0.32*	0.32*
Demir	0.48*	0.44*	0.42*	0.37*	0.44*
Tiamin	0.38*	0.36	0.32*	0.34*	0.37*
Bakır	0.35*	0.33*	0.25	0.25	0.31
Çinko	0.35*	0.33*	0.25	0.25	0.31

*p< 0.05

Kemik mineral yoğunluğu değerlendirilen adolesanların, antropometrik ölçümleri ile kemik mineral yoğunluğu değerleri arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 6'da gösterilmiştir. L₁-L₄ seviyelerinde kemik mineral yoğunluğu değerleri ile vücut ağırlığı (r=0.36, p<0.05), boy uzunluğu (r=0.35, p<0.05), triseps deri kıvrım kalınlığı (r=0.33, p<0.05), subskapular deri kıvrım kalınlığı (r=0.66, p<0.05) ve üst orta kol çevresi (r=0.50 p<0.05) arasında istatistik-

sel olarak anlamlı pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Vücut yağ kütlesi (kg) artıkça kemik mineral yoğunluğunun arttığı (r=0.49, p<0.05) bulunmuştur.

Kemik mineral yoğunluğu ile toplam süt ve ürünleri (r=0.40, p<0.05), kırmızı et (r=0.39, p<0.05), yağlı tohum (r=0.50, p<0.01) ve çay tüketimi (r=0.38, p<0.05) arasında pozitif, neskafe (r=-0.05, p>0.05) ve kolalı içecekler (r=-0.02, p>0.05) arasında da negatif korelasyonlar saptanmıştır.

Tablo 6- Adolesanların Bazı Antropometrik Ölçümleri İle Kemik Mineral Yoğunlukları Arasındaki İlişki (n:40)

Antropometrik Ölçümler	Korelasyon Katsayısı (r)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₁ -L ₄
Vücut ağırlığı	0.30	0.35*	0.371*	0.29*	0.36*
Boy uzunluğu	0.28	0.29	0.36*	0.37*	0.35*
BKİ	0.34*	0.25	0.24	0.12	0.23
Biseps deri kıvrım kalınlığı	0.37*	0.29	0.32*	0.25	0.31*
Triseps deri kıvrım kalınlığı	0.44*	0.29	0.31	0.29	0.33*
Suprailak deri kıvrım kalınlığı	0.69*	0.41*	0.40*	0.35*	0.42*
Subskapular deri kıvrım kalınlığı	0.54*	0.62*	0.62*	0.61*	0.66*
Üst orta kol çevresi	0.40*	0.48*	0.48*	0.44*	0.50*
Üst orta kol kas çevresi	0.28	0.32*	0.32*	0.21	0.32*
Üst orta kol kas alanı	0.29	0.22	0.22	0.01	0.21
Üst kol yağ alanı	0.40*	0.24	0.23	0.11	0.23
Bel çevresi	0.35*	0.31*	0.33*	0.30	0.35*
Kalça çevresi	0.07	0.35*	0.40*	0.35*	0.38*
Vücut yağ kütlesi (kg)	0.5 *	0.46*	0.47*	0.45*	0.49*
Vücut yağ kütlesi (%)	0.48*	0.44	0.46	0.48*	0.48*

*p<0.05

Adolesanların spor yapma alışkanlıklarının kemik mineral yoğunluklarına etkileri Tablo 7'de verilmiştir. Spor yapanların kemik mineral yoğunlukları, spor yapmayanlara göre anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur (p<0.001). Bu çalışmada, adolesanların PAR değerleri ile vücut ağırlığı (r=-0.21, p<0.05),

vücut yağ kütlesi (r=0.23, p<0.05) ve kemik mineral yoğunluğu (r=0.40, p<0.05) arasında anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Adolesan dönemde, fiziksel aktivite kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kütlesini olumlu yönde etkilemektedir.

Tablo 7- Adölesanların Spor Yapma Alışkanlıklarına Göre Kemik Mineral Yoğunlukları (n:40)

Kemik mineral yoğunluğu (g/cm ²)	Spor yapmayan (n:20)	Spor yapan (n:20)
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$
L ₁	0.83±0.09	0.97±0.14**
L ₂	0.87±0.09	1.04±0.16**
L ₃	0.88±0.1	1.04±0.15**
L ₄	0.86±0.14	0.98±0.14*
L ₁ -L ₄	0.86±0.1	1.0±0.14**

*p<0.05, **p<0.001

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, adölesanların günlük kalsiyum, fosfor ve bakır alımlarının Türkiye için Geliştirilmiş Beslenme Rehberi'ne (Anon, 2004) göre genellikle düşük olduğu saptanmıştır. Enerji alımı erkeklerde kızlara göre düşük iken (p<0.05), demir alımı daha yüksektir (p<0.001), adölesanlar tarafından en yetersiz tüketilen besin ögesinin kalsiyum olduğu saptanmıştır. Amerika'da 9-11 yaş adölesanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, kalsiyumdan zengin besinlerin adölesanlar tarafından pek sevilmediği gösterilmiştir (Baker and Seaborn, 1997). Kemik kitlesinin arttığı bu dönemde diyetle kalsiyum alımı, dolayısıyla da süt tüketimi artırılmalıdır. Teegarden et al (1999), çocukluk ve adölesan dönemde süt tüketimi ile kalsiyum alımı ve kemik mineral yoğunluğu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Büyüme ve gelişmenin farklılaştığı bu dönemde, yeterli ve dengeli beslenmenin önemi büyüktür. Özellikle adölesan dönemde alınan yeterli kalsiyum, kemik kitlesinin en üst düzeye ulaşabilmesi için elzemdir (Bronner, 1994). Bu dönemde

kemiklerde mineral birikimi yetişkin bireylere göre çok yüksektir (Anderson, 1996). Diğer taraftan yetişkinlerde şişmanlık sorununun kökeni adölesan döneme dayanmaktadır. Adölesan dönemi yaşam boyunca total enerji gereksiniminin en fazla olduğu dönemdir. Adölesanlarda gerçekleşen büyüme atağı ve cinsel gelişme yanında zamanla değişebilecek fiziksel aktivite yoğunluğu, adölesanın bu süreçte izlenmesini ve beslenme gereksinimlerinin de düzenlenmesini gerektirmektedir. Adölesan dönemde erkek ve kızlarda protein ve kalsiyum ihtiyacı, menstrüel siklusu başlayan kızlarda ise demir ihtiyacı arttığı için, beslenmeye önem vermek gerekir (Kınık, 1996). Kemiklerimiz için en gerekli besin ögesi olan kalsiyumun yeterli miktarlarda alınması için, en iyi kalsiyum kaynağı olan süt ve ürünlerinin tüketimine, her yaşta özellikle de adölesan çağında çok fazla özen göstermek gerekmektedir.

Adölesanlarda beslenme durumunun saptanması ve vücut bileşiminin değerlendirilmesinde, antropometrik ölçümler kullanılmaktadır. Yapılan

çalışmalarda, vücut bileşiminin saptanmasında kullanılan maliyeti yüksek laboratuvar yöntemlerinin yerine, benzer sonuçlar veren, ucuz ve daha pratik olan antropometrik ölçümlerin kullanılabilirliği gösterilmiştir (Lohman et al, 1999; Stewart, Cowen and Hannen, 1997). Bu çalışmada, vücut yağ yüzdesinin kızlarda erkeklere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.001$). Adölesanların %11.7'sinin BKİ'si 85. persentilin üzerindedir. Adölesanlarda şişmanlık önemli bir sağlık sorunudur. Çocukluk çağı şişmanlığı birçok kronik hastalık ile ilişkili iken (Lobstein, Baur, and Uauy, 2004), şişman çocukların ileri yaşlarda şişman yetişkin olma olasılıkları da yüksektir (Stovitz, Pereira, Vazquez, Lytle, and Himes, 2008).

Cinsiyet, yaş, ırk, kalıtım, beslenme alışkanlıkları, diyetin bileşimi, fiziksel aktivite gibi çeşitli etmenler vücut bileşimini ve şişmanlığı etkilemektedir. Gazzaniga and Burns (1993), çocuklarda şişmanlık prevalansının artmasında; diyetin bileşiminin, total enerji alımı ve harcamasından daha etkili olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada, boy uzunluğu ile çinko alımı ($r=0.20$; $p<0.05$) ve subkapular deri kıvrım kalınlığı ile enerjinin yağdan gelen yüzdesi ($r=0.21$, $p<0.05$) arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır.

Osteoporoz, günümüzün önemli halk sağlığı sorunlarından biridir. Yaşam süresi uzadıkça, morbidite ve mortalite açısından önem kazanan, büyük sağlık harcamalarına neden olan osteoporozun oluşmasında, cinsiyet, yaş, kalıtım, ırk, endokrin etmenler, beslenme ve fiziksel aktivite büyük önem taşımaktadır. Osteoporozun önlenmesi için özellikle adölesan dönemde kemik kitlesini en üst düzeye çıkarmak gerekmektedir. Bu nedenle bu dönemde kemik mineral yoğunluğun değerlendirilmelidir. Bu çalışmada, L_1-L_4 seviyelerinde ölçülen kemik mineral yoğunluğu 13-15 yaş erkeklerde 0.88 ± 0.12 g/cm², kızlarda 0.98 ± 0.15 g/cm² olarak

bulunmuştur. Faulkner et al (1993), Kanadalı çocuk ve adölesanların kemik mineral yoğunluklarını incelemişler, ortalama total vücut kemik mineral yoğunluğu değerlerini, 13, 14 ve 15-16 yaş erkeklerde sırasıyla 0.90 ± 0.07 g/cm², 0.96 ± 0.11 g/cm², 1.03 ± 0.01 g/cm²; kızlarda da sırasıyla, 0.92 ± 0.08 g/cm², 0.97 ± 0.07 g/cm², 1.00 ± 0.06 g/cm² olarak bulmuşlardır. Başka çalışmada da, İngiliz çocuk ve adölesanlarda, ortalama kemik mineral yoğunluğu 13-14 ve 14-15 yaş erkeklerde sırasıyla 0.868 ± 0.13 g/cm² ve 0.977 ± 0.17 g/cm²; kızlarda da 1.024 ± 0.15 g/cm² ve 1.021 ± 0.15 g/cm² olarak bulunmuştur (Boot, Ridder, Pols, Krenning and Muinck Keizer-Schrama, 1997). İspanyol çocuk ve adölesanlarının L_1-L_4 düzeyinde ortalama kemik mineral yoğunluğu değerleri, 13-14 ve 14-15 yaş erkeklerde sırasıyla, 0.960 ± 0.10 g/cm² ve 1.050 ± 0.10 g/cm²; kızlarda da 1.070 ± 0.10 g/cm² ve 1.090 ± 0.10 g/cm² dir. (del Rio, 1994). Türk, İngiliz, İspanyol ve Kanadalı adölesanların kemik mineral yoğunlukları, birbiri ile benzer olmasına rağmen, Finlandiyalı adölesanların kemik mineral yoğunlukları diğer adölesanlara göre düşük bulunmuştur. Güneşten yeterince yararlanamamak osteoporoz oluşumunda önemli risk faktörlerinden biridir. Finlandiya kutup çemberinde yer aldığından, kışın güneşin hiç görülmediği günler yaşanmaktadır, bu nedenle Finlandiyalı adölesanların vitamin D alımları yetersiz olabilir. Ayrıca ölçümlerin yapıldığı zaman da önemli olup, bu tür karşılaştırmalarda bireylerin beslenme durumları ve fiziksel aktiviteleri de mutlaka göz önüne alınmalıdır.

Vücut bileşimi kemik kitlesini etkileyen faktörlerden biridir. Vücut ağırlığı arttıkça, kemik mineral yoğunluğu da artar (Haris and Dowson-Hudges, 1996). Şişman bireylerin kemik mineral yoğunlukları yağ ve yağsız doku kitleleri, normal ağırlıkta olanlara göre yüksek bulunmuştur (Manzoni et al, 1996). Yaptığımız çalışmanın bulguları da bunu göstermektedir.

Adolesan dönemde kalsiyum alımı, iskelet gelişimi için çok önemlidir. Maksimum kemik kitlesini yakalayabilmek için, adolesan dönemde yeterli kalsiyum alınması gerekir. Bu çalışmada, kalsiyum, demir, tiamin, bakır ve çinko alımları ile kemik mineral yoğunlukları arasında anlamlı pozitif ilişkiler saptanmıştır. Bakır kollojen sentezi ile ilgili olarak kemik mineral yoğunluğunu artırırken, yapılan bir çalışmada yetersiz çinko alımının, osteoblastik aktiviteyi azalttığı belirtilmiştir (Marusic, Kos, Stavljenic and Vukicevic, 1993). Diyetle alınan tiamin ve demirin kemik mineral yoğunluğu ile ilişkilerini gösteren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, tiamin enerji metabolizmasında rol aldığı için, kemik yapımını olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Demir ise, büyüme ve gelişme çağında gereksinimi artan önemli bir mineraldir. Demirin kemik kitlesi üzerinde etkilerini gösteren bir çalışmaya rastlanmamış olup, pernisiyöz anemili kadınların kemik mineral yoğunluklarının sağlıklı kadınlara göre önemli şekilde düşük olması (Eastell et al, 1992), kalsiyum emiliminde olduğu gibi demirin biyoyararlılığı için de asidik ortamın gerekmesi, kalsiyum ve demir arasında bir etkileşim olduğunu düşündürülebilir. Bu konuda daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, kemik mineral yoğunluğu ile süt ve süt ürünleri, kırmızı et, yağlı tohumlar ve çay tüketimi arasında pozitif, neskafe ve kolalı içecekler arasında da negatif ilişkiler saptanmıştır. Fazla kafein alımı, kalsiyumun idrarla atımını artırırken, kalsiyumun intestinal emilimini olumsuz yönden etkilemektedir (Heaney, 1989). Adolesan dönemde kafein içeren içeceklerin fazla tüketilmesi ve diyetle yetersiz kalsiyum alımı negatif kalsiyum dengesine neden olmaktadır (Massey, and Hollingbery, 1998). Çay içerdiği flor

ve flavonoidler nedeniyle kemik mineral yoğunluğunu olumlu yönde etkilemektedir (Hoover, Wabber, Beaumont, and Blake, 1996). Çalışmamızın bulguları da bu bilgileri desteklemektedir.

Fiziksel aktivite düzeyi arttıkça, vücut yağ yüzdesi azalmaktadır (Düppe, Gardsell, Johnell, Nilsson and Ringsberg, 1997). Hollandalı çocuk ve adolesanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, vücut yağ yüzdesi ile fiziksel aktivite arasında negatif korelasyon saptanmıştır (Barbeau et al, 1999). Uygun fiziksel aktivitenin kemik mineral yoğunluğunu olumlu yönde etkilediği bilinmektedir. Buz hokeyi, atletizm, futbol gibi sporlarla ilgilenen adolesanların kemik mineral yoğunlukları ilgilenmeyenlere göre daha yüksek bulunmuştur (Alfredson, Nordström and Lorentzon, 1996). Bu çalışmada da, yapılan diğer çalışmalara paralel olarak, spor yapan adolesanların kemik mineral yoğunlukları, spor yapmayanlara göre yüksek bulunmuştur ($p<0.001$).

Sonuç olarak, beslenme durumu ve fiziksel aktivite düzeyi kemik mineral yoğunluğu ve vücut bileşimini etkilerken, vücut yağ kütlesi ile kemik mineral yoğunluğu arasında da anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Şişmanlık ve osteoporoz, beslenme durumu ve fiziksel aktivite düzeyi ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle, adolesanlara yeterli ve dengeli beslenme alışkanlığı kazandırılmalı, çocukluk ve adolesan dönemde fiziksel aktivite düzeyi mutlaka değerlendirilerek çocuk ve adolesanların aktif kalmaları sağlanmalı, adolesanların spor yapabilecekleri sağlıklı alanlar temin edilmelidir. Ayrıca, adolesan dönemde vücut bileşimi ve kemik mineral yoğunluğu değerlendirilerek osteoporoz ve şişmanlık erken dönemde tanımlanmalı ve buna yönelik önlemler alınmalıdır.

KAYNAKÇA

- Alfredson H, Nordström P, and Lorentzon R. (1996). Total and regional bone mass in female soccer players. *Calcif Tissue Int*, 59:348-342.
- Anderson JJB. (1996). Calcium, phosphorus and human bone development. *J Nutr*, 126:1153S-1158S.
- Anon. Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, 2004, 58-62.
- Baker SL, and Seaborn CD. (1997). Comparison of Calcium Intake and Perceptions of Taste Enjoyment among Adolescents in a Midwestern Urban District. *J Am Diet Assoc*, 97 (9 Supp):A88.
- Barbeau P, Gutin B, Litaker M, Owens S, Riggs S, and Okuyama T. (1999). Correlates of Individual Differences in Body Composition Changes Resulting from Physical Training in Obese Children. *Am J Clin Nutr*, 69(4):705 -711.
- Barett-Connar E. (1995). The Economic and Human Costs of Osteoporotic Fracture. *Am J Med*, 98 (Supp2A):3S-8S.
- Blimkie CJR, Rice S, Webber CE, Martin J, Levy D and Gordon CL.(1996). Effects of resistance training on bone mineral content and density in adolescent females. *Can J Physiol Pharmacol*, 74:1025-1033.
- Boot AM, Ridder MA, Pols HA, Krenning EP, and Muinck Keizer-Schrama SM. (1997). Bone Mineral Density in Children and Adolescents: Relation to Puberty, Calcium Intake and Physical Activity. *J Clin Endocrinol Metab*, 82:57-62.
- Bronner F. (1994). Calcium and Osteoporosis. *Am J Clin Nutr*, 60:831-836.
- del Rio A, Carrascosa F, Pons F, Gussinyé M, Yeste D, and Domenech FM. (1994). Bone Mineral Density of the Lumbar Spine in White Mediterranean Spanish Children and Adolescents: Changes Related to Age, Sex and Puberty. *Pediatr Res*, 35:362-366.
- Düppe H, Gardsell P, Johnell O, Nilsson BE, and Ringsberg K. (1997). Bone Mineral Density, Muscle Strength and Physical Activity. *Acta Orthop Scand*, 68(2):97-103.
- Durnin JVGA, and Rahaman MM. (1967). The Assessment of Fat in the Human Body from Measurements of Skinfold Thickness. *Br J Nutr*, 21:681-689.
- Eastell R, Vieira NE, Yergely AL, Wahner HW, Silverstein MN, Kumar R, and Riggs, BL. (1992). Pernicious Anaemia As a Risk Factor for Osteoporosis. *Clin Sci*, 82:681-685.
- Faulkner RA, Bailey DA, Drinkwater DT, Wilkinson AA, Houston CS, and McKay HA. (1993). Regional and Total Body Bone Mineral Content, Bone Mineral Density and Total Body Tissue Composition in Children 8-19 Years of Age. *Calcif Tissue Int*, 53:7-12.
- Francis MR. (1987). Local Action of Oral 1-25 Dihydroxycholecalciferol on Calcium Absorption in Osteoporosis. *Am J Clin Nutr*, 46:315-318.
- Gazzaniga JM, and Burns TL. (1993). Relationship Between Diet Composition and Body Fatness with Adjustment for Resting Energy Expenditure and Physical Activity in Preadolescent Children. *Am J Clin Nutr*, 58:21-28.
- Gibson RS. (1990). Principles of Nutritional Assessment, New York: Oxford University Press.
- Harris SS, and Dowson-Hudges B. (1996). Weight, Body Composition and Bone Density in Postmenopausal Women. *Calcif Tissue Int*, 59:428-432.
- Heaney RP. (1989). Nutritional Factors in Bone Health in Elderly Subject: Methodological and Contextual Problems. *Am J Clin Nutr*, 50:1182.

- Hoover PA, Wabber CE, Beaumont LF, and Blake JM. (1996). Postmenopausal Bone Mineral Density: Relationship to Calcium Intake, Calcium Absorption, Residual Estrogen, Body Composition and Physical Activity. *Can J Physiol Pharmacol*, 74:911-917.
- James WPT, and Schofield EC. (1990). *Human Energy Requirements, A Manual for Planners and Nutritionists*, New York: Oxford University Press.
- Kınık E. (1996). Adölesansta Beslenme Gereksinimleri ve Alışkanlıkları. *Katkı Pediatri Dergisi*, 17(1):146-162.
- Lindsay R, and Havers W. (1995). Burden of Osteoporosis:Cost. *Am J Med*, 98 (Supp2A):9S-11S.
- Lobstein T, Baur L, and Uauy R. (2004). Obesity in Children and Young People: A Crisis in Public Health. *Obes Rev*, 5(Suppl 1):4-85.
- Lohman TG, Caballero B, Himes JH, Hunsberger S, Reid R, Stewart D, and Skipper B. (1999). Body Composition Assessment in American Indian Children. *Am J Clin Nutr*, 69 (Suppl):764S-766S.
- Manzoni P, Brambilla P, Pietrobelli A, Beccaria L, Bianchessi A, Mora S, and Chiumello G. (1996). Influence of Body Composition on Bone Mineral Content in Children and Adolescents. *Am J Clin Nutr*, 64:603-607.
- Marusic A, Kos K, Stavljenic A, and Vukicevic S. (1993). Acute Zinc Deficiency and Trabecular Bone Loss in Rats with Talc Granulomatosis. *Nutr Abs Rev*, 63(4):338.
- Massey LK, and Hollingbery PW. (1998). Acute Effects of Dietary Caffeine and Sucrose on Urinary Mineral Excretion of Healthy Adolescents. *Nutr Res*, 8:1005.
- Merdol KT. (1994). *Toplu Beslenme Yapılan Kurumlar için Standart Yemek Tarifleri*. (2.baskı). Ankara, Hatipoğlu Yayınevi.
- Munger RG, Cerhan JR, and Chiu BCH. (1999). Prospective Study of Dietary Protein Intake and Risk of Hip Fracture in Postmenopausal Women. *Am J Clin Nutr*, 69:147-152.
- Pekcan G. (2008). Beslenme Durumunun Saptanması. In T Buzgan, C Kesici, E Çelikcan, ve M Soylu. (Eds). *Beslenme Bilgi Serisi*. (pp:213-249). T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 732. Ankara. Klasmat Matbaacılık.
- Snow CM. (1996). Exercise and Bone Mass in Young and Premenopausal Women. *Bone*, 18(1S):51S-55S.
- Stewart A, Cowen S, and Hannen J. (1997). Comparison of Dual X-Ray Absorptiometry with Bioelectrical Impedance and Anthropometry for Predicting Body Composition in Habitually Active Males. *J Sports Science*, 15(1):65-66.
- Stovitz SD, Pereira MA, Vazquez G, Lytle LA, and Himes JH. (2008). The Interaction of Childhood Height and Childhood BMI in the Prediction of Young Adult. BMI. *Obesity (Silver Spring)*, 16: 2336-241.
- Teegarden D, Lyle RM, Proulx WR, Johnston CC, and Weaver CM. (1999). Previous Milk Consumption is Associated with Greater Bone Density in Young Women. *Am J Clin Nutr*, 69:1014-1017.