



© Uluslararası İnsan Bilimleri

Dergisi

ISSN: 1303-5134

www.insanbilimleri.com

Cilt: 2 Sayı: 2 Yıl: 2005
Yayın Tarihi: 6 Ekim 2005

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE SPORUN KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU (KMY) ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Haktan Sivrikaya

ÖZET

Bu çalışmada, sporun kemik mineral yoğunluğu (KMY) üzerindeki etkisini ve farklı sporların (atletizm, basketbol, hentbol, voleybol, futbol ve güreş) KMY üzerindeki etkileri arasında fark olup olmadığını araştırdık.

Bu çalışma, 18 ile 25 yaşları arasındaki 110 spor eğitimi alan öğrenci (70 erkek ve 40 bayan) ve 20 sedanterde (10 erkek ve 10 bayan) gerçekleştirildi. Deneklerin hiçbirinde alkol ve uyuşturucu madde bağımlılığı, kemik hastalığı ve steroid ilaç öyküsü yoktu. KMY ölçümleri, dual energy x-ray absorptiometri yöntemi ile beş bölgede (bel omurgası, sağ femur, sol femur, sağ ön kol, sol ön kol) yapıldı. İstatistiksel analizler için Student's t testi uygulandı.

Hem erkek hem de bayan sporcuların bel omurgası, sağ femur ve sol femur KMY' leri sırasıyla erkek ve bayan sedanterlerinkinden anlamlı olarak büyük bulundu. Tüm erkek branş gruplarının bel omurgası, sağ femur ve sol femur, güreşçi ve futbolcuların her iki ön kol ve hentbolcu erkeklerin sol ön kol KMY değerleri erkek sedanterlerinkinden anlamlı olarak daha yüksekti. Bayanlarda basketbolcuların bel omurgası, her iki femur ve sol ön kol, hentbolcuların bel omurgası, sol femur ve sol ön kol, voleybolcuların bel omurgası ve her iki femur ve atletlerin her iki femur KMY değerleri bayan sedanterlerinkinden daha büyüktü. Erkek sporcularda güreşçilerin tüm bölgelerdeki, futbolcuların sağ femur, sağ ön kol ve sol ön kol ve hentbolcuların sağ ve sol ön kol KMY değerleri atletlerinkinden anlamlı olarak yüksek bulundu. Güreşçilerin sol femur ve her iki ön kol ve futbolcuların sağ ve sol ön kol KMY' leri basketbolcuların değerlerinden büyüktü. Ayrıca, güreşçilerin sol ön kol KMY' si futbolcu ve voleybolcularinkinden büyük bulundu. Bayanlarda voleybolcuların bel omurgası ve sol femur KMY' leri basketbolcularinkinden anlamlı olarak büyüktü. Erkek sporcularda diğer branşlarla atletler arasında ortaya çıkan farklar bayanlarda görülmedi. Bayan atletler diğer branşlardaki bayan sporculara göre daha sık ve düzenli antrenman yapmaktaydı. Bu bulgular sporun, özellikle yük bindirici ve düzenli ve sürekli olmak şartıyla, KMY üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Üniversite öğrencileri, spor, KMY

THE EFFECT OF SPORT ON BONE MINERAL DENSITY IN UNIVERSITY STUDENTS

SUMMARY

In the present study, we investigated the effect of exercise on bone mineral density (BMD) and whether there are differences among the effects of different sports (running, basketball, handball, volleyball, soccer and wrestling) on BMD.

This study was carried out on 110 athletes (70 males and 40 females) and 20 sedentary subjects (10 males and 10 females) aged between 18 and 25. None of the subjects were alcoholic or drug user, had any bone disease or were using steroids. BMD measurements were made on 5 regions (lumbar spine, right femur, left femur, right forearm and left forearm) with dual energy x-ray absorptiometry. Student' s t test was used in statistical analysis.

Lumbar spine, right femur and left femur BMD' s of both male and female athletes were found significantly greater than those of the sedentary males and females respectively. BMD values of lumbar spine and both femurs all the male branches, of both forearms of the wrestlers and football players and of left forearm of the male handball players were significantly higher than those of the sedentary subjects. In females, BMD values of lumbar spine, both femurs and left forearms of the basketball players, of lumbar spine, left femur and left forearm of the handball players, lumbar spine and both femurs of the volleyball players, and both femurs of the athletes were greater than those of the sedentary females. In male athletes, all BMD values of the wrestlers, right femur, right forearm and left forearm BMD values of the football players, and right and left forearms BMD values of the handball players were found significantly higher than those of the runners. Left femur and both forearms BMD' s of the wrestlers and right and left forearms BMD' s of the football players were greater than those of the basketball players. In addition, left forearm BMD of the wrestlers were found greater than that of the volleyball players. Lumbar spine and left femur BMD' s of the female volleyball players were significantly greater than those of the female basketball players. The differences between running and the other branches in male athletes were not reported in females. Female runners have been exercising more frequent and regular than other female athletes.

This results have showed that exercise, especially impact, and regular and continuous, have significant effect on BMD.

Key Words: *University students ,sport, BMD*

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Yüzyılımızın eriştiği teknolojik düzey, yaşam kalitesini artırırken insanlara az hareketli, sedanter ve kolay bir yaşam biçimi sunmuştur. Böylece osteoporoz ve sonuçlarından etkilenen insan sayısı giderek artmaktadır ¹. Osteoporoz düşük kemik kitlesi (osteopeni) ve kemik dokusunun yapısal bozukluğu ile karakterize ve bunun sonucu kemik kırılabilirliğinde artış ve kırık riskine yatkınlık ile seyreden sistemik bir iskelet hastalığıdır ². Osteoporozda en ciddi problemi oluşturanlar kalça fraktürleridir ve bunlar hem erkekler hem de kadınlarda debilite ve mortalitede önemli ölçüde artışa neden olurlar ³. Düşük kemik kitlesine bağlı olarak omurga ve kalça kırıklarının oluşma sıklığı yaşla üssel olarak artar ⁴. Altmışbeş yaşındaki kadınların 1/3' ünün vertebra kırıkları olacağı ve yaşam boyu kalça kırığı riskinin beyaz kadınlarda %16 ve erkeklerde %5 olacağı belirlenmiştir ⁵.

Bunun yanında, osteoporozun hem kendisi hem de önemli komplikasyonu olan kırıkların tedavisi için yapılan harcamaların ve iş gücü kaybının maliyeti yüzyılımızda ülkelerin önemli sorunu olarak gündeme gelmiştir. Örneğin ABD' de bu maliyetin yılda 6-8 milyar dolar olduğu ve bu rakamın giderek artmasının beklendiği bildirilmiştir. Bu nedenlerden dolayı osteoporoz en önemli halk sağlığı sorunlarından biridir ⁴. Trilyonlarla ifade edilebilecek ekonomik yük ve önemli morbidite ve mortalite gibi sonuçlara neden olan osteoporozun günümüzde yaşlı nüfusun artmasıyla birlikte gittikçe fazlaşacağı göz önüne alınırsa, fraktürler oluşmadan önce yüksek riskli bireylerin belirlenerek osteoporozun önlenmesi büyük önem kazanmaktadır ⁶.

Kemik kitlesinin en önemli göstergesi kemik mineral yoğunluğu (KMY)' dur⁷; KMY, çocukluk, adölesan dönem ve erişkinliğin erken yaşları süresince pik (maksimum) düzeye ulaşmaya kadar artar ⁸. Pik KMY' nin kazanılma yaşı, kişinin cinsiyeti, iskelet bölgesi ve kemiğin tipine (trabeküler veya kortikal olmasına) göre farklılık göstermekle birlikte 16 ile 30 yaşları arasında değişmektedir ^{3, 9, 10}. Genç yaşlarda kazanılan pik kemik kitlesi ileriki yaşlarda sahip olunacak kemik kitlesinin ve dolayısıyla osteoporoz gelişip gelişmeyeceğinin en önemli belirleyicilerinden biridir ¹¹. Çünkü pik kemik kitlesinin büyüklüğü oranında, bu kitlede osteoporozu yol açacak kadar bir azalma olması olasılığı düşmektedir. Diğer bir ifadeyle, pik değer ne kadar yüksek olursa kemik kitlesinde osteoporozu neden olacak derecede bir kayıp o kadar daha zor meydana gelmektedir. Bu nedenle, osteoporozu bağlı olarak oluşan kırıkların önlenmesinde en önemli ve etkili faktörlerden birinin erken erişkinlik döneminde kemik mineral yoğunluğunun pik düzeye

çıkartılması olduğu düşünülmekte¹⁰ ve kemik kaybının önlenmesine adölesan yaşlarında başlanması tavsiye edilmektedir¹².

Normal olarak, genç yaşlarda pik KMY' nin elde edilmesi ve ileri yaşlarda kemik kitlesindeki azalma hızının belirlenmesinde genetik faktörler en önemli role sahiptirler¹³. Bununla beraber bazı risk faktörleri (hareketsizlik, sigara, alkol, düşük vücut ağırlığı gibi) pik KMY' yi azaltıp, kemik kaybını artırırken, bazı faktörler olumlu etkiye sahiptirler¹⁴⁻¹⁸. Pik KMY' yi artıran ve kemik kitlesindeki azalmayı önleyen veya en azından yavaşlatan bu faktörlerin başında egzersiz gelmektedir¹⁹⁻²¹. Sporcular ve uzun süreli egzersiz yapanlarda özellikle egzersiz sırasında mekanik yüklenmenin olduğu bölgelerde daha fazla olmak üzere kemik kitlesi %10-40 fazla olmaktadır²². Hatta "normal yaşam tarzı" sınırları içindeki yüksek fiziksel aktivite düzeyinin bile KMY üzerinde pozitif etkiye sahip olabileceği ileri sürülmüştür¹¹.

Egzersiz kemik kitlesi üzerine olan faydalı etkilerinin elde edilebilmesi için, kemiğe ağırlık yükleyici olması gerekmektedir^{23, 24}. Yüzme, bisiklet gibi kemik üzerine ağırlık yüklemeyen sporların KMY üzerine fazla etkisi olmadığı bildirilmiştir^{25, 26}. Diğer yandan dinamik egzersizlerin (kısa mesafeli koşu, cimnastik gibi) iskelet üzerine daha yük bindirici olmalarından dolayı, dayanıklılık sporlarına (örneğin uzun mesafeli koşu) göre kemik dansitesi üzerine daha büyük etkiye sahip oldukları gösterilmiştir²⁷⁻²⁹.

Çalışmamızda spor yapanlar ile yapmayanların sağ ve sol ön kol, sağ ve sol femur ve bel omurgası KMY' leri arasında ve farklı sporların (atletizm, basketbol, hentbol, voleybol, futbol ve güreş) KMY üzerine olan etkileri arasında fark olup olmadığını araştırdık.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Araştırmanın türü

Bu araştırma kesitsel türde yapılmıştır.

2.2. Evren ve Örneklem Seçimi

Araştırmanın çalışma grubunu, Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda okuyan 110 öğrencinin tamamı ve değişik fakültelerde okuyan ve herhangi bir spor dalı ile ilgilenmeyen olasılıksız örneklem yöntemiyle belirlenmiş 20 sedanter öğrenci olmak üzere toplam 130 öğrenci oluşturmuştur.

Çalışma grubunu oluşturan 130 öğrenci; atletizm (n=20), basketbol (n=20), voleybol (n=20), hentbol (n=20), futbol (n=20), güreş (n=10) ve farklı bölümlerde

öğrenim gören 20 sedanter öğrenciden oluşmuştur.

2.3. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın bağımlı değişkenini spor, bağımsız değişkeni ise kemik mineral yoğunluğu ölçüm sonuçları oluşturmuştur.

2.4. Veri Toplama

Öğrencilere yaş, spor yaşı (kaç seneden beri spor yaptığı), herhangi bir kemik hastalığının bulunup bulunmadığı, geçmişte veya halen steroid ilaç, alkol, sigara kullanıp kullanmadığı ile ilgili soruları içeren bir anket uygulandı. Kemik mineral yoğunluğu ölçümleri, Hologic QDR-4500W (S/N 48403) cihazı kullanılarak Dual Energy X-Ray Absorbtiometri (DEXA) yöntemi ile beş bölgede (omurga, sağ femur, sol femur, sağ ön kol, sol ön kol) yapıldı.

2.5. Araştırmanın Etik İlkeleri

Araştırmaya başlamadan önce çalışma grubundaki öğrencilere araştırmanın amacı ve içeriği hakkında bilgi verilmiş ve gönüllü katılımları sağlanmıştır.

2.6. Araştırmanın Sınırlılıkları ve Genellenebilirliği

KMY ölçüm süresinin uzunluğundan dolayı 130 öğrenci ile sınırlandırılmıştır. Araştırmanın sonuçları, çalışma grubuna genellenebilir.

2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

İstatistiksel analizlerde Student's t testi uygulandı. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma (ort \pm ss) olarak verildi. Grafikler Harward Graphics bilgisayar programı kullanılarak çizildi.

3. BULGULAR

Çalışma grubundaki öğrencilerin yaşları 18-25 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 22.58 ± 2.5 yıl olarak saptanmıştır. Öğrencilerin spora başlama yaş ortalaması ise 8.0 ± 2.82 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin tamamında herhangi bir kemik hastalığının bulunmadığı, geçmişte veya halen steroid ilaç, alkol, sigara kullanmadığı saptanmıştır

3.1. Erkek Gruplarının KMY'leri Arasındaki Farklar

Erkek branş gruplarının bel omurgası, sağ ve sol femur ve sağ ve sol ön kol KMY değerleri (ortalama \pm standart sapma) tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Branşlara göre erkek sporcu ve sedanter gruplarına ait KMY değerleri (ortalama \pm ss)

	OMURGA	SAĞ FEMUR	SOL FEMUR	SAĞ ÖN KOL	SOL ÖN KOL
FUTBOL	1.21 \pm 1.16	1.25 \pm 0.16	1.26 \pm 0.21	0.66 \pm 0.04	0.66 \pm 0.05
VOLEYBOL	1.15 \pm 0.11	1.18 \pm 0.16	1.18 \pm 0.16	0.65 \pm 0.05	0.64 \pm 0.05
BASKETBOL	1.17 \pm 0.08	1.15 \pm 0.10	1.18 \pm 0.10	0.63 \pm 0.04	0.62 \pm 0.05
HENTBOL	1.20 \pm 0.13	1.23 \pm 0.11	1.24 \pm 0.14	0.66 \pm 0.04	0.66 \pm 0.04
GÜREŞ	1.24 \pm 0.14	1.26 \pm 0.13	1.29 \pm 0.12	0.69 \pm 0.07	0.71 \pm 0.06
ATLETİZM	1.11 \pm 0.07	1.14 \pm 0.09	1.17 \pm 0.10	0.62 \pm 0.04	0.62 \pm 0.04
SEDANter	0.99 \pm 0.09	1.04 \pm 0.10	1.05 \pm 0.11	0.62 \pm 0.04	0.62 \pm 0.04

Bütün branş gruplarının ortalama *omurga* KMY değerleri sedanter grubununkinden anlamlı olarak büyük bulundu. Güreşçilerin ortalama bel omurgası KMY değeri atletlerinkinden daha büyüktü. Ayrıca futbol, hentbol ve basketbol gruplarının bel omurgası KMY değerleri ile atletizm grubununki arasında anlamlı olmaya eğilimli farklar (sırasıyla p= 0.06, p= 0.06 ve p= 0.08) vardı. Erkek gruplarının bel omurgası KMY değerleri arasındaki farklılıkların t ve p değerleri tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2. Erkek branş ve sedanter gruplarının bel omurgası KMY değerleri arasındaki farkların istatistiksel analiz sonuçları

OMURGA	SEDANter	ATLETİZM	BASKETBOL	GÜREŞ	HENTBOL	VOLEYBOL
FUTBOL	t= 4.00 p= 0.000	t= 1.96 p= 0.06	t= 0.69 p= 0.50	t= 0.62 p= 0.54	t= 0.19 p= 0.85	t= 1.13 p= 0.23
VOLEYBOL	t= 3.43 p= 0.003	t= 0.98 p= 0.34	t= 0.59 p= 0.56	t= 1.76 p= 0.10	t= 0.98 p= 0.34	
HENTBOL	t= 4.12 p= 0.001	t= 1.99 p= 0.06	t= 0.53 p= 0.60	t= 0.79 p= 0.44		
GÜREŞ	t= 4.73 p= 0.000	t= 2.78 p= 0.01	t= 1.41 p= 0.18			
BASKETBOL	t= 4.61 p= 0.000	t= 1.88 p= 0.08				
ATLETİZM	t= 3.11 p= 0.006					

Sağ femurda da omurgada olduğu gibi, futbol, voleybol, hentbol, güreş, basketbol ve atletizm gruplarının KMY değerleri ile sedanter grubununki arasında, sporcularınki büyük olmak üzere, anlamlı farklar vardı (sırasıyla $p= 0.001$, $p= 0.03$, $p= 0.001$, $p= 0.000$, $p= 0.004$ ve $p=0.03$). Futbolcu ve güreşçilerin ortalama sağ femur KMY değerleri atletlerinkinden anlamlı olarak büyüktü (sırasıyla $p= 0.049$ ve $p= 0.03$). Futbolcu ve güreşçilerin ortalama KMY'leri ile basketbolcuların ortalama KMY'si (sırasıyla $p= 0.09$ ve $p= 0.06$) ve hentbolcuların ortalama KMY'si ile atletlerinki arasında da ($p= 0.07$) anlamlı olmayan ancak oldukça büyük farklar saptandı. Yukarıda belirtilen farklılıkların istatistiksel analiz sonuçları tablo 3' de gösterilmiştir.

Tablo 3. Erkek branş ve sedanter gruplarının sağ femur KMY değerleri arasındaki farkların istatistiksel analiz sonuçları

SAĞ FEMUR	SEDANTER	ATLETİZM	BASKETBOL	GÜREŞ	HENTBOL	VOLEYBOL
FUTBOL	t= 3.55 p= 0.001	t= 2.06 p= 0.049	t= 1.75 p= 0.09	t= 0.17 p= 0.87	t= 0.44 p= 0.66	t= 1.14 p= 0.27
VOLEYBOL	t= 2.37 p= 0.03	t= 0.70 p= 0.50	t= 0.44 p= 0.67	t= 1.21 p= 0.14	t= 0.73 p= 0.48	
HENTBOL	t= 3.95 p= 0.001	t= 1.91 p= 0.07	t= 1.50 p= 0.15	t= 0.63 p= 0.53		
GÜREŞ	t= 4.25 p= 0.000	t= 2.41 p= 0.03	t= 2.02 p= 0.06			
BASKETBOL	t= 3.26 p= 0.004	t= 0.34 p= 0.74				
ATLETİZM	t= 2.38 p= 0.03					

Sol femur ortalama KMY değerleri incelendiğinde, bu bölgede de tüm branş gruplarının değerleri sedanter grubununkinden anlamlı (voleybol sınırda anlamlı $p= 0.05$) olarak daha büyüktü. Aynı şekilde güreş grubunun sol femur KMY değeri atletizm ve basketbol gruplarınınkinden daha büyük bulundu. Diğer karşılaştırmaların hiçbirinde anlamlı bir fark tespit edilmedi (Tablo 4).

Tablo 4. Erkek branş ve sedanter gruplarının sol femur KMY değerleri arasındaki farkların istatistiksel analiz sonuçları

SOL FEMUR	SEDANTER	ATLETİZM	BASKETBOL	GÜREŞ	HENTBOL	VOLEYBOL
FUTBOL	t= 2.62 p= 0.014	t= 1.30 p= 0.21	t= 1.14 p= 0.27	t= 0.51 p= 0.62	t= 0.19 p= 0.85	t= 0.97 p= 0.34
VOLEYBOL	t= 2.14 p= 0.05	t= 0.30 p= 0.77	t= 0.11 p= 0.91	t= 1.74 p= 0.10	t= 0.90 p= 0.38	
HENTBOL	t= 3.46 p= 0.003	t= 1.46 p= 0.16	t= 1.25 p= 0.23	t= 0.88 p= 0.39		
GÜREŞ	t= 4.74 p= 0.000	t= 2.62 p= 0.02	t= 2.40 p= 0.03			
BASKETBOL	t= 3.52 p= 0.002	t= 0.26 p= 0.80				
ATLETİZM	t= 2.43 p= 0.03					

Sağ ön kolda, sedanter grubu ile sadece futbol ve güreş grupları arasında fark gözlemlendi; futbolcu ve güreşçilerin ortalama değerleri sedanterlerinkinden anlamlı olarak daha büyüktü (sırasıyla p= 0.006 ve p= 0.009). Ayrıca hentbol grubunun sağ ön kol KMY'si de, anlamlı olmamakla beraber sedanter grubununkinden daha büyük bulundu (p= 0.08). Bundan başka, hentbol, futbol ve güreş gruplarının sağ ön kol KMY değerleri ile atletizm grubununki arasında, atletlerinki diğerlerinininkinden daha küçük olmak üzere, anlamlı farklar vardı (sırasıyla p= 0.04, p= 0.01 ve p= 0.009). Futbolcu ve güreşçilerin değerleri de basketbol grubununkinden anlamlı olarak büyük bulundu (sırasıyla p= 0.034 ve p= 0.02). Güreşçilerininki büyük olmak üzere, güreşçi ve voleybolcuların arasında olan fark da anlamlı olma eğilimindeydi (p= 0.08). Bu farkların t ve p değerleri tablo 5' de gösterilmiştir.

Tablo 5. Erkek branş ve sedanter gruplarının sağ ön kol KMY değerleri arasındaki farkların istatistiksel analiz sonuçları

SAG ÖN KOL	SEDANT ER	ATLETİZ M	BASKETB OL	GÜREŞ	HENTBOL	VOLEYB OL
FUTBOL	t= 2.96 p= 0.006	t= 2.64 p= 0.01	t= 2.22 p= 0.034	t= 1.41 p= 0.17	t= 0.54 p= 0.59	t= 1.12 p= 0.27
VOLEYB OL	t= 1.22 p= 0.24	t= 1.18 p= 0.25	t= 0.87 p= 0.34	t= 1.83 p= 0.08	t= 0.51 p= 0.62	
HENTBOL	t= 1.89 p= 0.08	t= 2.21 p= 0.04	t= 1.45 p= 0.17	t= 1.48 p= 0.16		
GÜREŞ	t= 2.95 p= 0.009	t= 2.91 p= 0.009	t= 2.59 p= 0.02			
BASKETB OL	t= 0.77 p= 0.45	t= 0.26 p= 0.80				
ATLETİZ M	t= 0.03 p= 0.98					

Futbol, hentbol ve güreş gruplarının *sol ön kol* KMY değerleri sedanter grubununkinden anlamlı olarak daha büyük bulundu (sırasıyla p= 0.008, p= 0.04 ve p= 0.002). Aynı fark bu üç grup ile atletizm grubunun KMY' leri arasında da vardı (sırasıyla p= 0.009, p= 0.02 ve p= 0.001). Ayrıca futbolcuların ortalama sol ön kol KMY değeri basketbolcularınkinden (p= 0.035), güreşçilerin ortalama sol ön kol KMY değeri futbol, basket ve voleybol gruplarınınkinden (sırasıyla p= 0,04, p= 0.004 ve p= 0.026) anlamlı olarak daha büyüktü. Diğer taraftan, güreşçiler ile hentbolcular arasında, güreşçiler lehinde, anlamlı olmaya eğilimli fark saptandı (p= 0.06). Hentbol grubunun ortalama sol ön kol KMY' si de basketbol grubununkinden anlamlı olmamakla beraber oldukça büyük bulundu (p= 0.09). Yukarıda açıklanan farklara ait istatistiksel analiz sonuçları tablo 6' da gösterilmiştir.

Tablo 6. Erkek branş ve sedanter gruplarının sol ön kol KMY değerleri arasındaki farkların istatistiksel analiz sonuçları

SOL ÖNKOL	SEDANTER	ATLETİZM	BASKETBOL	GÜREŞ	HENTBOL	VOLEYBOL
FUTBOL	t= 2.87 p= 0.008	t= 2.82 p= 0.009	t= 2.21 p= 0.035	t= 2.16 p= 0.04	t= 0.25 p= 0.80	t= 1.08 p= 0.29
VOLEYBOL	t= 1.07 p= 0.30	t= 1.28 p= 0.22	t= 0.84 p= 0.41	t= 2.42 p= 0.026	t= 0.76 p= 0.46	
HENTBOL	t= 2.21 p= 0.04	t= 0.49 p= 0.02	t= 1.81 p= 0.09	t= 2.03 p= 0.06		
GÜREŞ	t= 3.67 p= 0.002	t= 3.88 p= 0.001	t= 3.31 p= 0.004			
BASKETBOL	t= 0.73 p= 0.48	t= 0.39 p= 0.70				
ATLETİZM	t= 0.22 p= 0.83					

3.2. Bayan Gruplarının KMY' leri Arasındaki Farklar

Tablo 7' de bayan gruplarının KMY değerleri (ortalama \pm standart sapma) verilmiştir.

Tablo 7. Branşlara göre bayan sporcu ve sedanter gruplarına ait KMY değerleri (ortalama \pm ss)

	OMURGA	SAĞ FEMUR	SOL FEMUR	SAĞ ÖN KOL	SOL ÖN KOL
VOLEYBOL	1.14 \pm 0.10	1.02 \pm 0.11	1.02 \pm 0.09	0.59 \pm 0.03	0.61 \pm 0.11
BASKETBOL	1.06 \pm 0.05	0.94 \pm 0.09	0.93 \pm 0.08	0.56 \pm 0.04	0.56 \pm 0.04
HENTBOL	1.11 \pm 0.10	0.92 \pm 0.13	0.96 \pm 0.07	0.57 \pm 0.03	0.58 \pm 0.03
ATLETİZM	1.05 \pm 0.17	0.95 \pm 0.12	0.93 \pm 0.08	0.57 \pm 0.01	0.58 \pm 0.01
SEDANTER	0.97 \pm 0.07	0.84 \pm 0.09	0.84 \pm 0.09	0.56 \pm 0.06	0.54 \pm 0.04

Omurgada, voleybol, hentbol ve basketbol gruplarının KMY değerleri sedanterlerinkinden anlamlı olarak büyük bulundu (sırasıyla p= 0.000, p= 0.001 ve p= 0.003), oysa ki atletlerin KMY' si sedanterlerinkiyle anlamlı farklılık göstermedi (p= 0.18). Bu bölgede, ayrıca voleybol ile basketbol gruplarının KMY değerleri arasında, voleybol grubunun KMY' si diğerininkinden büyük olmak üzere anlamlı fark vardı (p= 0.04). Branş

grupları arasındaki diğer karşılaştırmalarda ise anlamlı fark bulunmadı. Yukarıda açıklanan farkların istatistiksel analiz sonuçları tablo 8’ de gösterilmiştir.

Tablo 8. Bayan branş ve sedanter gruplarının bel omurgası KMY değerleri arasındaki farkların istatistiksel analiz sonuçları

OMURGA	SEDANTER	ATLETİZM	BASKETBOL	HENTBOL
VOLEYBOL	t= 4.56 p= 0.000	t= 1.47 p= 0.16	t= 2.20 p= 0.04	t= 0.63 p= 0.54
HENTBOL	t= 3.88 p= 0.001	t= 1.45 p= 0.17	t= 1.45 p= 0.17	
BASKETBOL	t= 3.50 p= 0.003	t= 0.23 p= 0.82		
ATLETİZM	t= 0.41 p= 0.18			

Sağ femur KMY değerleri incelendiğinde, voleybol, basketbol ve atletizm gruplarının ortalama KMY’leri sedanterlerinkinden anlamlı olarak daha büyük bulundu (sırasıyla p= 0.001, p= 0.02 ve p= 0.035). Ancak hentbolcuların KMY’ si ile sedanterlerinki arasında önemli bir fark yoktu (p= 0.12). Diğer taraftan, voleybolcular ile basketbolcular (p= 0.08) ve hentbolcular (p= 0.07) arasında, voleybolcuların KMY değeri diğerlerinininkinden daha büyük olmak üzere, bulunan farklar da anlamsız fakat dikkate değer büyüklükteydiler. Bunların dışında, branş grupları arasındaki hiçbir karşılaştırmada anlamlı fark yoktu. Bu karşılaştırmalara ait t ve p değerleri tablo 9’ da gösterilmiştir.

Tablo 9. Bayan branş ve sedanter gruplarının sağ femur KMY değerleri arasındaki farkların istatistiksel analiz sonuçları

SAĞ FEMUR	SEDANTER	ATLETİZM	BASKETBOL	HENTBOL
VOLEYBOL	t= 4.14 p= 0.001	t= 1.46 p= 0.16	t= 1.85 p= 0.08	t= 1.91 p= 0.07
HENTBOL	t= 1.65 p= 0.12	t= 0.41 p= 0.69	t= 0.41 p= 0.69	
BASKETBOL	t= 2.55 p= 0.02	t= 0.14 p= 0.89		
ATLETİZM	t= 2.27 p= 0.035			

Bütün branş gruplarının *sol femur* KMY değerleri sedanterlerinkinden anlamlı olarak daha yüksekti (voleybol p= 0.000, hentbol p= 0,003, basketbol p= 0.04, atletizm p= 0.026). Diğer taraftan voleybolcuların ortalama sol femur KMY değeri de basketbolcularinkinden anlamlı olarak daha büyük bulundu (p= 0.02). Sol femur KMY değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel analiz sonuçları tablo 10' de görülmektedir.

Tablo 10. Bayan branş ve sedanter gruplarının sol femur KMY değerleri arasındaki farkların istatistiksel analiz sonuçları

SOL FEMUR	SEDANTER	ATLETİZM	BASKETBOL	HENTBOL
VOLEYBOL	t= 4.54 p= 0.000	t= 1.70 p= 0.11	t= 2.54 p= 0.02	t= 1.75 p= 0.10
HENTBOL	t= 3.36 p= 0.003	t= 1.04 p= 0.31	t= 1.04 p= 0.31	
BASKETBOL	t= 2.21 p= 0.04	t= 0.53 p= 0.61		
ATLETİZM	t= 2.43 p= 0.026			

Tablo 11’de bayan gruplarının *sağ ön kol* KMY değerleri arasındaki karşılaştırmaların istatistik sonuçları ve grafiği verilmiştir. Bunlara göre ne branş grupları ile sedanterler arasında, ne de branş gruplarının kendi aralarında anlamlı fark yoktu.

Tablo 11. Bayan branş ve sedanter gruplarının sağ ön kol KMY değerleri arasındaki farkların istatistiksel analiz sonuçları

SAG ÖN KOL	SEDANT ER	ATLETİZ M	BASKETB OL	HENTBOL
VOLEYB OL	t= 1.48 p= 0.16	t= 1.51 p= 0.15	t= 1.54 p= 0.14	t= 0.90 p= 0.38
HENTBOL	t= 0.81 p= 0.43	t= 0.15 p= 0.88	t= 0.15 p= 0.88	
BASKETB OL	t= 0.83 p= 0.42	t= 0.68 p= 0.51		
ATLETİZ M	t= 0.28 p= 0.78			

Tablo 12. Bayan branş ve sedanter gruplarının sol ön kol KMY değerleri arasındaki farkların istatistiksel analiz sonuçları

SOL ÖN KOL	SEDANT ER	ATLETİZ M	BASKETB OL	HENTBOL
VOLEYB OL	t= 1.80 p= 0.09	t= 1.32 p= 0.20	t= 0.91 p= 0.37	t= 0.81 p= 0.43
HENTBOL	t= 2.43 p= 0.026	t= 0.25 p= 0.81	t= 0.25 p= 0.81	
BASKETB OL	t= 2.78 p= 0.01	t= 1.28 p= 0.22		
ATLETİZ M	t= 0.97 p= 0.34			

Hentbol ve basketbol gruplarının *sol ön kol* KMY değerleri sedanterlerinkinden anlamlı olarak büyüktü (sırasıyla $p= 0.026$ ve $p= 0.01$). Ayrıca, voleybolcuların KMY' si anlamlı olmamakla beraber sedanterlerinkinden oldukça büyüktü ($p= 0.09$). Bayan gruplarının sol ön kol KMY değerleri arasındaki karşılaştırmaların t ve p değerleri tablo 12' de gösterilmiştir.

4. TARTIŞMA

4.1. Sporcular ile Sedanterler Arasındaki KMY Farklılıkları

Fiziksel aktivite veya mekanik yüklenme, kemik kitlesi, yapısı ve gücünü belirleyen önemli bir faktördür³⁰. İnsanlarda fiziksel aktivitenin pik kemik kitlesini pozitif olarak etkilediği gösterilmiştir³¹. Adölesanlar ve genç erişkinlerde pik kemik kitlesinin elde edilmesinde ve bunun sürdürülmesinde düzenli egzersiz önemlidir^{10,13}. Nordström ve arkadaşları, fiziksel aktivitenin pik proksimal femur KMY' sinin kazanılmasında önemli bir etken olduğunu bildirdiler³. Conroy ve arkadaşları da, benzer şekilde, gençlerin uygun egzersiz alışkanlıkları kazanmaları durumunda pik KMY' nin yükseltilebileceğini rapor ettiler³¹. Hatta, normal yaşam tarzı sınırları içindeki yüksek fiziksel aktivite düzeyleri bile KMY gelişimi için faydalı olabilmektedir. Bu ölçüdeki aktivitelerin genç erişkinlerin femur KMY' si üzerinde pozitif bir etkisi olduğu ve ileriki yaşlarda ortaya çıkabilecek kırık riskini azaltabileceği¹¹, alışkanlık halinde yapılan fiziksel aktivitedeki azalmanın ise, osteoporotik kırıklar için önemli bir risk faktörü olabileceği bildirilmiştir^{32,33}.

Diğer yandan, ekstremiteletin alçıya alınması veya hastanın sürekli yatmak zorunda olması gibi uzun süreli inaktivite durumlarında kemiklerde önemli oranlarda kayıp ortaya çıkarken, düzenli ve sürekli yapılan uygun egzersiz programları çeşitli yaşlardaki erkekler ve kadınlarda kemik kaybını azaltıp kemik kitlesini artırır⁴. Yine fiziksel aktivitenin kısıtlandığı hastalıklarda (KOAHI gibi) düşük egzersiz kapasitesi KMI' de azalmaya neden olur³⁴.

Çalışmamızda gerek erkek gerekse bayan sporcuların bel omurgası, sağ femur ve sol femur KMY' lerini sırasıyla erkek ve bayan sedanterlerinkinden anlamlı olarak büyük bulduk. Egzersizin kemik mineral yoğunluğunu artırıcı etkisi biyokimyasal analizlerle de desteklenmektedir. Fujimura ve arkadaşları, 23-31 yaşları arasındaki 17 erkekte uyguladıkları dört aylık yüksek yoğunluktaki rezistans egzersiz sırasında, kemik yapımının en önemli

biyomarkerlarından olan serum osteokalsin düzeyi ve kemik alkalin fosfataz aktivitesinin programın ilk ayı içinde anlamlı olarak yükseldiğini ve sonuna kadar da yüksek kaldığını bildirdiler. Diğer taraftan osteoklastik aktivitenin göstergesi olan üriner dezoksipiridinolin atılımı geçici olarak baskılandığını ve daha sonra başlangıç düzeyine geri dönmekle beraber egzersiz uygulanmasının hiçbir safhasında artmadığını buldular³⁵.

Futbolcularda yapılan bir çalışmada, kalça ve bacak KMY değerleri, aynı yaş grubundaki kontrollerinkinden anlamlı olarak büyük bulundu³⁶. Madsen ve arkadaşları, ağırlık yükleyici branşlarda yer alan sporcuların total vücut, bel omurgası ve femur boynu KMY'lerini aynı yaş gurubundaki sedanter kontrollerinkinden anlamlı olarak daha büyük buldular³⁷. Başka bir çalışmada, benzer olarak, ağırlık yükleyici egzersiz uygulanan deneklerin total vücut ve femur boynu KMY'leri kontrollerinkinden anlamlı olarak yüksek bulundu³⁸. Pirnay ve arkadaşları da, tenis oyuncularının kol, ön kol ve el bileği KMY'lerinin sedanterlerinkinden anlamlı olarak yüksek olduğunu bildirdiler¹⁹.

Çalışmamızda güreşçi, futbolcu ve hentbolcu erkek sporcuların tüm bölgelerdeki (hentbolcuların sağ ön kol KMY'si hariç) KMY değerlerini erkek sedanterlerinkinden anlamlı olarak daha büyük bulduk. Hentbolcuların sağ ön kol KMY'si de anlamlı olmamakla beraber sedanterlerinkinden oldukça büyüktü ($p=0.08$). Bunun yanında erkek basketbolcu, voleybolcu ve atletlerin bel omurgası, sağ femur ve sol femur KMY'eri de erkek sedanterlerinkinden daha büyüktü. Dört branşta erkek ve bayanlar toplam olarak ele alındığında, hentbolcu, basketbolcu, voleybolcu ve atletlerin bel omurgası, voleybolcuların sağ femur ve sol femur, hentbolcuların sol femur ve sol ön kol KMY'leri sedanterlerin KMY değerlerinden anlamlı olarak farklıydı. Bayan gruplarında da sporcuların üstünlüğü vardı; basketbolcuların bel omurgası, sağ femur, sol femur ve sol ön kol, hentbolcuların bel omurgası, sol femur ve sol ön kol, voleybolcuların bel omurgası, sağ femur ve sol femur, atletlerin sağ femur ve sol femur KMY değerleri bayan sedanterlerinkinden daha büyüktü.

4.2. Spor Branşları Arasındaki KMY farklılıkları

Çalışmamızda erkek sporcularda güreşçilerin tüm bölgelerdeki, futbolcuların sağ femur, sağ ön kol ve sol ön kol, hentbolcuların sağ ve sol ön kol KMY değerlerini atletlerinkinden anlamlı olarak yüksek bulduk. Futbolcu, hentbolcu ve basketbolcuların bel omurgası ve

hentbolcuların sağ femur KMY' leri ile atletlerin ilgili KMY' leri arasında, istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber büyük farklar vardı (sırasıyla $p= 0.06$, $p= 0,06$, $p= 0,08$ ve $p= 0.07$). Basketbolcuların sol femur, sağ ön kol ve sol ön kol, futbolcu ve voleybolcuların ise sadece sol ön kol KMY' lerini güreşçilerinkinden anlamlı olarak küçük bulduk. Diğer yandan basketbolcuların sağ femur, voleybolcuların sağ ön kol ve hentbolcuların sol ön kol KMY' leri de anlamlı olmamakla beraber güreşçilerinkinden küçüktü (sırasıyla $p= 0.06$, $p= 0,08$ ve $p= 0,06$). Futbolcuların sağ ve sol ön kol KMY değerleri basketbolcularinkinden büyüktü. Ayrıca, futbol grubunun sağ femur ve hentbol grubunun sol ön kol değerleri basketbol grubunun aynı bölge KMY' lerinden anlamlı olmamakla beraber oldukça büyük bulundu ($p= 0.09$). Diğer branşların birbirleriyle karşılaştırılmasında hiçbir bölgede anlamlı fark tespit edilmedi. Öğrenci sayısının az olması nedeniyle anlamlı olmayan ama oldukça büyük olan farklılıklar ve farkın tamamen anlamsız olduğu bölgelerde bile diğer branşların KMY' lerinin atletlerinkinden büyük olmaları da göz önünde tutulacak olursa, genel olarak güreş sporunun diğer branşlara (özellikle koşmaya) göre KMY üzerinde daha etkili olduğu, koşmanın (orta ve uzun mesafeli) ise en az etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Kısa mesafe koşuları, engelli koşular ve atlamalar gibi güç gerektiren branşlarda yer alan atletler Kısa süreli patlamalar şeklinde maksimal ya da maksimale yakın şiddette çalışırlar. Dayanıklılık gerektiren olaylarda (örneğin orta ve uzun mesafeli koşular) yer alanlar ise uzun süreli ancak düşük şiddette antrenman yaparlar. Böylece güç atletlerinin iskeleti dayanıklılık atletlerinkine göre daha az sayıda fakat daha büyük şiddette zorlama sikluslarına maruz kalır³⁹. Yani dinamik egzersizler iskelet üzerine daha yük bindiricidirler, bu yüzden kemik dansitesi üzerine daha büyük etkiye sahiptirler²⁷⁻²⁹. Basketbol, dinamik ve kemik üzerine çok yük bindirici özelliكتedir²⁵. Voleybol ve hentbol de sıçrama ve kısa mesafeli koşular içerdikleri için basketbolla benzer sporlardır. Egzersizin total ve bölgesel kemik kitlesi üzerine olan faydalı etkilerinin elde edilebilmesi için ağırlık yükleyici olması esastır^{23, 24}. Mekanik yüklenmeye kemiğin cevabı kemik bölgesine ve egzersizin türüne bağlıdır²⁰. Farklı sporlar iskeletin değişik bölgeleri üzerine yükleme yaparlar. Örneğin halter daha çok bel omurgası ve alt ekstremiteler olmakla beraber, bilekler üzerine de yük bindirirken, koşma daha çok alt ekstremiteler üzerine yükleme yapar. Bisiklet binme ise ağırlık yüklemekten sadece kas gücünü artırır^{24, 40, 41}. Yaşları 15-19 arasındaki bisikletçi

erkeklerin total vücut KMY' si kontrollerinkinden daha düşük bulunmuş ve bisiklet binmenin ağırlık yükleyici olmadığı için kemik kitlesi üzerine herhangi bir yararlı etkisinin olmadığı ileri sürülmüştür ²⁶. Fiore ve arkadaşları da, kanocuların total vücut, omurga ve kalça KMY' lerinin, bisikletçilerin ve kontrollerinkilerden anlamlı olarak daha yüksek olduğunu bildirdiler ²³.

Halterin dayanıklılık sporlarından daha etkili osteojenik uyarı sağladığı, benzer şekilde, ağırlık kaldırma çalışması yapılan spor dallarında yer alan erkek ve bayan sporcuların KMY değerlerinin bu tür çalışmanın gerekmediği dallardaki aynı yaş grubu sporcularınkinden daha yüksek olduğu bildirildi ⁴¹. Başka bir çalışmada da, güç atletlerinin (sprinterler, engelli koşucular, atlayıcılar) bel omurgası, femur ve kol KMY' lerinin, dayanıklılık atletlerinin (orta ve uzun mesafe koşucularının) ise sadece femur KMY' sinin kontrollerdekenden daha büyük olduğu; erkek ve bayan güç atletlerinin dayanıklılık atletlerine göre daha büyük bel omurgası KMY' lerine sahip olduğu bulundu ³⁹. Dook ve arkadaşları, Nilsson ve Westlin' in farklı spor dalları arasında KMY' de en fazla artışa halterin neden olduğunu, daha sonra sırasıyla atma sporları, koşu, futbol ve yüzmenin geldiğini bulduklarını bildirdiler. Kendileri de netbol ve basketbolu çok yük bindirici (high impact), çim hokeyi ve koşuyu orta derecede yük bindirici (medium impact), yüzmeyi ise yük bindirmeyen (nonimpact) sporlar olarak sınıflandırdıkları çalışmalarında, çok ve orta derecede yük bindirici grupların total vücut KMY' lerini kontrol grubununkinden, aynı zamanda çok yük bindirici grubun total vücut KMY' sini nonimpakt olanından ve her iki yük bindirici grubun bacak KMY' lerini nonimpakt ve kontrol gruplarınınkinden anlamlı olarak daha yüksek buldular ²⁵.

Mevcut çalışmada bayan sporcularda voleybolcuların bel omurgası ve sol femur KMY' leri basketbolcularınkinden anlamlı olarak büyüktü. Voleybolcuların sağ femur KMY' si ile basketbolcu ve hentbolcularınki arasında bulunan farklar ise, büyük olmakla birlikte anlamlı değildi (sırasıyla $p= 0,08$ ve $p= 0,07$). Diğer branşlar arasında KMY değerleri açısından anlamlı bölge farkı yoktu. Erkeklerde diğer branş (hentbol, basketbol) sporcuları ile atletler arasında görülen farklar bayanlarda yoktu. Bayan atletlerin spor kulüplerinde çalıştıkları için sürekli antrenman yapmalarına karşın, Erzurumda diğer dallarda faaliyet gösteren bayan kulüplerinin olmaması nedeniyle, bu branşlardaki bayan sporcular sadece okul maçlarının olduğu dönemlerde antrenman yapabilmektedirler.

Sporun KMY üzerindeki etkisini belirleyen önemli faktörlerden biri de kaç yıldır spor yapıldığı,

daha da önemlisi bu süre içindeki antrenman yoğunluğudur. Slemenda ve arkadaşları, 5-14 yaşları arasındaki erkek ve kızlarda ağırlık kaldırma aktivitesinin haftalık toplam saatinin radius ve kalça KMY' si ile pozitif ilişkili olduğunu bildirdiler ⁴². Granhed ve arkadaşları, bir yıl boyunca farklı kilolar kaldıran haltercilerin bel omurgası KMI' si ile toplam kaldırdıkları ağırlık arasında anlamlı pozitif bir ilişki buldular ⁴⁰. Yine üst düzey sporcular ile orta düzeyde aktiviteye sahip sporcular ve sedanter kontrollerin femur ve kol KMY' leri arasında üst düzey sporcularınki daha büyük olmak üzere anlamlı farklılık vardı ¹². Benzer olarak, buz hokeycilerinin haftada 3 ve 10 saat antrenman yapanlar şeklinde gruplandırıldığı bir çalışmada, daha düşük antrenman düzeyine sahip sporcuların tuberositas tibia KMY' leri antrenman düzeyi yüksek olanlarınkinden daha düşüktü ³. Boot ve arkadaşları, fiziksel aktiviteleri arasında anlamlı fark olan erkek ve kızlarda (sırasıyla 9.1 ± 5.4 ve 7.5 ± 4.0 saat/hafta, $p < 0.001$) yaptıkları çalışmada, fiziksel aktivite ile kızların bel omurgası ve total vücut KMY' leri arasında anlamlı bir ilişki bulamazken erkeklerde anlamlı pozitif bir ilişki saptadılar ⁸. Valimaki ve arkadaşları, küçük yaşlarda (9-18) iken farklı egzersiz düzeylerine sahip olan erkek ve kadınların ileriki yaşlarda (20-29) yapılan KMY ölçümlerinde, en yüksek egzersiz düzeyine sahip grubun bel omurgası (sadece erkeklerde) ve femur KMY' lerini en düşük egzersiz düzeyine sahip grubunkilerden daha büyük buldular ¹³. Bayan atletlerin ortalama spor yaşı ($5,8 \pm 2,61$) ile bayan basketbolcu ($7,1 \pm 2,51$), voleybolcu ($7,7 \pm 1,89$) ve hentbolcularınki ($8,0 \pm 2,82$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı (sırasıyla $p = 0,27$, $p = 0,08$ ve $p = 0,09$), üstelik bayan atletlerin spor yaşının diğerlerine göre daha düşük olduğu göz önünde tutulursa, yukarıda belirtildiği gibi atletlerin daha çok antrenman yapıyor olmaları, orta ve uzun mesafe koşmanın diğer branşlara göre daha az yük bindirmesine rağmen, atletler ile diğer sporcuların KMY' leri arasında anlamlı fark olmamasını açıklamaktadır.

5.3. SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre çalışma grubuna alınan bütün spor branşlarındaki öğrencilerin KMY'leri ile sedanter öğrencilerin KMY'leri arasında genel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Erkek branş gruplarının bel omurgası, sağ femur ve sol femur, güreşçi ve futbolcuların her iki ön kol ve hentbolcu erkeklerin sol ön kol KMY değerleri erkek sedanterlerinkinden anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Bayan gruplarında da sporcuların üstünlüğü belirlenmiştir. Basketbolcuların bel omurgası, sağ femur, sol femur

ve sol ön kol, hentbolcuların bel omurgası, sol femur ve sol ön kol, voleybolcuların bel omurgası, sağ femur ve sol femur, atletlerin sağ femur ve sol femur KMY değerleri bayan sedanterlerinkinden daha büyük bulundu. Özellikle güreş branşındaki öğrencilerde omurga KMY'leri; futbol, basketbol ve voleybol branşındaki öğrencilerde sağ ve sol femur KMY'leri; hentbol branşındaki öğrencilerde sol ön kol KMY'leri diğer branştaki öğrencilere ve sedanterlere göre daha yüksek değerde bulunmuştur.

Bu bulgular doğrultusunda genel olarak sporun KMY gelişimi üzerinde önemli etkileri olduğu söylenebilir. Kemik kaybının önlenmesi için adölesan yaşlarında başlanan düzenli ve devamlı olan uygun egzersiz programlarının yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Candegir Y. Osteoporozun etiyopatogenezi. Aktüel tıp dergisi 1997; 2: 451-459
2. Gülçin GD, Hürriyet Y, Nurdan P, Selma Ö. Obesitenin kemik mineral dansitesi üzerine etkisi. Ege Fiz Tıp Reh Der 1998; 4:17-21
3. Nordström P, Nordström G, Lorentzon R. Correlation of bone density to strength and physical activity in young men with a low or moderate level of physical activity. Calcif Tissue Int 1997; 60: 332-337
4. Simith EL, Gilligan C. Physical activity effects on bone metabolism. Calcif Tissue Int 1991; 49: 50-54
5. Oral A. Osteoporoz ve sonuçları. Lokomotor 1997; 1: 4-7
6. Oral A. Osteoporoz. Galenos 1998; 1: 4-6
7. Göksoy T. Kemik mineral yoğunluğu ölçüm yöntemleri. Aktüel tıp dergisi 1997; 2: 477-483
8. Boot AM, De Ridder MAJ, Pols HAP et al. Bone mineral density in children and adolescents: relation to puberty, calcium intake and physical activity. J Clin Endocrinol Metab 1997; 82: 57-62
9. Milinarsky A, Fischer S, Giadrosich V, Casonova D. Bone mineral density by single photon X-ray absorptiometry in Chilean children and adolescents. J Rheumatol 1998; 25: 2003-8

10. Halioua L, Anderson J. Lifetime calcium intake and physical activity habits: independent and combined effects on the radial bone of healthy premenopausal Caucasian women. *Am J Clin Nutr* 1989; 49: 534-41
11. Düppe H, Gardsell P, Johnell O et al. Bone mineral density, muscle strength and physical activity. *Acta Orthop Scand* 1997; 68: 97-103
12. Lee EJ, Long KA, Risser WL et al. Variations in bone status of contralateral and regional sites in young athletic women. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27: 1354-61
13. Valimaki MJ, Karkkainen M, Lamberg C et al. Exercise, smoking and calcium intake during adolescence and early adulthood as determinants of peak bone mass. *BMJ* 1994; 309: 230-235
14. Peker Ö, Füzün S, Küçüktaş FE, Özaksoy D, Akalın E, Biçer M. Kemik mineral yoğunluğu ve obesite. *Ege Fiz Tıp Reh Der* 1996; 2: 229-233
15. Yalman A. Osteoporoz prevansiyonu. *Lokomotor* 1997; 1: 23-30
16. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Anderson JJ. Effects of weight and body mass index on bone mineral density in men and women: the Framingham Study. *J Bone Miner Res* 1993; 5: 567-572
17. Mazess RB, Howard SB. Bone density in premenopausal women: effects of age, dietary intake, physical activity, smoking, and birth-control pills. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 132-142
18. Akgün K, Akarırnak Ü, Tüzün F. Sırt ve bel ağrısı olan postmenopozal kadınlarda kemik mineral yoğunluğunun değerlendirilmesi. *Osteoporoz Dünyasından* 1997; 3: 273-277
19. Pirnay F, Bodeux M, Crielaard JM, Franchimont P. Bone mineral content and physical activity. *Int J Sports Med* 1987; 8: 331-335
20. Colletti LA, Edwards J, Gordon L, Shary J, Bell NH. The effects of muscle-building exercise on bone mineral density of the radius, spine and hip in young men. *Calcif Tissue Int* 1989; 45:12-14
21. Nordstöm P, Nordstöm G, Thorsen K, Lorentzon R. Local bone mineral density, muscle strength, and exercise in adolescent boys: a comparative study of two groups with different muscle strength and exercise levels. *Calcif Tissue Int* 1996; 58: 402-408

22. Yalman A. Egzersiz ve osteoporoz. Galenos 1998; 1: 27-33
23. Fiore CE, Dieli M, Vintaloro G, Gibilaro M, Giicone G, Cottini E. Body composition and bone mineral density in competitive athletes in different sports. Int J Tiss Reac 1996; 4: 121-124
24. Fiore CE, Cottini E, Fargetta C, Di Salvo G, Foti R, Raspagliesi M. The effects of muscle-building exercise on forearm bone mineral content and osteoblast activity in drug-free and anabolic steroids self-administering young men. Bone and Mineral 1991; 13: 77-83
25. Dook JE, James C , Henderson NK, Price RI. Exercise and bone mineral density in mature female athletes. Med Sci Sports Exerc 1997; 29: 291-296
26. Rico H, Revilla M, Villa LF, Gomez-Castresana F, Del Buergo MA. Body composition in postpuberal boy cyclists. J Sports Med Phys Fitness 1993; 33: 278-281
27. Heinrich CH, Going SB, Pamerter RW, Perry CD, Boyden TW, Lohman TG. Bone mineral content of cyclically menstruating female resistance and endurance trained athletes. Med Sci Sports Exerc. 1990; 22: 558-562
28. Kerr D, Morton A, Dick I, Prince R. Exercise effects on bone mass in postmenopausal women are site-specific and load dependent. J Bone Miner Res 1996; 11: 218-225
29. Robinson TL, Snow-Harter C, Taaffe DR, Gillis D, Shaw J, Marcus R. Gymnasts exhibit higher bone mass than runners despite similar prevalence of amenorrhea and oligomenorrhea. J Bone Miner Res 1995; 10: 26-35
30. Peterson SE, Peterson MD, Raymond G, Gilligan C, Checovich MM, Smith EL. Muscular strength and bone density with weight training in middle-aged women. Med Sci Sports Exerc. 1991; 23: 499-504
31. Conroy BP, Kraemer WJ, Maresh CM et al. Bone mineral density in elite junior Olympic weightlifters. Med Sci Sports Exerc 1993; 25:1103-1109
32. Law MR, Wald NJ, Meade T. Strategies for prevention of osteoporosis and hip fracture Br Med J 1991; 303: 453-459
33. Johnell O, Gullberg B, Allander E, Kanis JH, Medos Study Group. The apparent incidence of hip fractures in europe. Osteoporoz Int 1992; 2: 298-302

34. Nishimura Y, Nakata H, Tsutsumi M, Maeda H, Yokoyama M. Relationship between changes of bone mineral content and twelve-minute walking distance in men with chronic obstructive pulmonary disease: a longitudinal study. *Intern Med* 1997; 36: 450-453
35. Fujimura R, Ashizawa N, Watanabe M et al. Effect of resistance exercise training on bone formation and resorption in young male subjects assessed by biomarkers of bone metabolism. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 656-660
36. Wittich A, Mautalen CA, Oliveri MB, Bagur A, Somoza F, Rotemberg E. Professional football players have a markedly greater skeletal mineral content, density and size than age- and BMI-matched controls. *Calcif Tissue Int* 1998; 63: 112-117
37. Madsen KL, Adams WC, Van Loan MD. Effects of physical activity, body weight and composition, and muscular strength on bone density in young women. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 114-120
38. Emslander HC, Sinaki M, Muhs JM et al. Bone mass and muscle strength in female college athletes. *Mayo Clin Proc* 1998; 73: 1151-1160
39. Bennell KL, Malcolm SA, Khan KM et al. Bone mass and bone turnover in power athletes, endurance athletes, and controls: a 12-month longitudinal study. *Bone* 1997; 20: 477-484
40. Granhed H, Ragnar J, Hansson T. The loads on the lumbar spine during extreme weight lifting. *Spine* 1987; 12: 146-149
41. Heinonen A, Oja P, Kannus P, Sievanen H, Manttari A, Vuori I. Bone mineral density of female athletes in different sports. *Bone and Mineral* 1993; 23: 1-14
42. Slemenda CW, Miller JZ, Hui SL, Reister TK, Johnston CC. Role of physical activity in the development of skeletal mass in children. *J Bone Miner* 1991; 6: 1227-1233