

---

---

ORIGINAL ARTICLE

**FUTBOL, BASKETBOL, HENTBOL VE VOLEYBOL OYNAYAN GENÇ ERKEKLER ARASINDAKİ  
KEMİK MİNERAL YOĞUNLUK DEĞERLERİNİN SPOR YAPMAYANLARLA  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Özet**

Bu çalışmayla, sportif aktivite, boy, kilo ve yaş ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) arasındaki ilişkisinin saptanması, ayrıca farklı spor branşlarının (voleybol, basketbol, futbol, hentbol) KMY' ye etki düzeylerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırma grubunu Van ilinde farklı liselerde öğrenim gören 15-18 yaş arasında toplam 100 öğrenci (20 spor yapmayan, 20 voleybol, 20 basketbol, 20 futbol, 20 hentbol oynayan) oluşturmuştur. Deneklerin KMY değerleri DEXA cihazıyla ölçülmüştür. Ayrıca boy ve vücut ağırlıkları belirlenmiştir. Bilgisayar ortamına aktarılan bu veriler one-way Anova ve LSD testleri kullanılarak istatistiksel analizler yapıldı. Çalışma sonunda lomber bölge (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) kemik mineral yoğunluk değerlerinin, fiziksel aktivite, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve yaş ile anlamlı ilişki olduğu (p<0.01), spor yapanların spor yapmayanlara göre yaklaşık % 17 daha fazla KMY değerlerine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Çalışmaya dahil edilen spor branşları arasında ise KMY açısından sadece voleybol oynayanlarla hentbol oynayanlar arasında anlamlı fark olduğu (p< 0.05), diğer branşlar arasında anlamlı fark olmadığı bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kemik mineral yoğunluğu, egzersiz, boy, kilo ve yaş

**THE FACTORS AFFECTING INDIVIDUALS' PARTICIPATION IN CYCLING,  
MOUNTAINEERING AND TREKKING ACTIVITIES: AN APPLICATION OF PROBIT ANALYSIS  
FOR TURKEY CASE**

**Abstract**

In this study, the relationship of bone mineral density (BMD) with height, weight, age with sporting activities and the influence of sport branches (volleyball, basketball, football, handball) on BMD is intended to be exposed. Research group is formed by a total of 100 students (20 inactive people, 20 volleyball, 20 basketball, 20 football, 20 handball players) between the ages of 15-18 who study in the province of Van. BMD of the subjects is measured by a DEXA device. Moreover, heights and weights of the subjects are measured. These data are transferred to a computer by one-way ANOVA and LSD tests were performed using the statistical analysis. At the end of the study, there seems a significant relationship between the values of lumbar spine (L1-L4) bone mineral density and physical activity, height, body weight and age at (p<0.01). It is determined that people who sport have almost 17 % more BMD values than the ones who do not make exercise. In the sport branches included in the study, It is observed that there is only significant difference at the level of (p< 0.05) between the people who play handball and volleyball but there is no significant difference between other branches.

**Key words:** Bone mineral density, exercise, height, body weight and age

\*Doktora Tezinden alınmıştır.

## GİRİŞ

Günümüzde gelinen teknolojik seviye, bir yandan insanların yaşam kalitelerini artırarak kolay bir yaşam sürmelerini sağlarken, diğer yandan bu yaşam sürelerini daha hareketsiz olarak geçirmelerine neden olmaktadır. Bu hareketsizlik, bazen geri dönüşü mümkün olmayan rahatsızlıklara yol açmaktadır. Bunlardan biri de kemik erimesi hastalığı olarak bilinen osteoporozdur (Altay, 2000).

Osteoporoz nedeniyle oluşan kırıklar 50 yaş üzerindeki kadınların % 40'ını, erkeklerin ise % 13'ünü etkiler (Bevier ve ark., 1988; Melton ve ark., 1992).

Osteoporoz (OP), düşük kemik kütlesi ve kemik dokusunun mikromimari yapısının bozulması sonucu kemik kırılabilirliğinde ve kırığa yatkınlıkta artış ile karakterize olan sistemik bir iskelet hastalığıdır (Piper ve ark., 1995; Kanis ve ark., 1997; Esenyel ve ark., 2004). Başka bir tanımda ise osteoporoz; düşük kemik kitlesi, kemik dokusundaki trabekülerde incelmeye-perforasyon ile belirlenen yapısal bozukluk, kemik dayanıklılığında azalma ve böylelikle kırılabilirliğin artması olarak tanımlanmıştır (Çoker, 2008).

Yaşamın ileriki yıllarında, sahip olunan kemik kütlesinin ve dolayısı ile daha çok ileri yaşlarda ortaya çıktığı için osteoporozun en önemli belirleyicilerinden birinin doruk kemik kütlesi olduğu düşünülmektedir. Çünkü doruk kemik kütlesi (DKK) ne kadar yüksek olursa, yaşın ilerlemesiyle birlikte ortaya çıkan kemik mineral yoğunluğundaki (KMY) azalmanın, osteoporozu yol açacak bir düzeye ulaşması o oranda azalacaktır (Durmaz, 2000; Tüzün, 2003; Yiğit, 2003).

DKK normal büyüme sırasında kazanılan maksimum kemik mineral yoğunluğudur. Bir başka ifadeyle, yaşa paralel olarak artan kemik kaybı süreci başlamadan önce kişinin kazandığı maksimum kemik miktarını ifade etmektedir. Doruk kemik kütlesini değerlendirmenin en uygun yolu ise tüm vücut kemik mineral yoğunluğunu değerlendirmektir (Tüzün, 2003).

Doruk kemik kütlesinin % 90'ından fazlasına 18 yaşında ulaşıldığı ve yaklaşık 40 yaşlarında da tamamlandığı bildirilmiştir. Yine 18 yaş civarındaki iskelet kütlesi ile ileriki yaşlarda oluşan osteoporoz ve kırık riskleri arasında paralel ilişki bulunduğu belirtilmektedir (Katzman ve ark., 1991; Topçu, 1997; Rutherford, 1997; Çoker, 2008).

Doruk kemik kütlesine ulaşıldıktan sonra, kemik kütlesi, yılda yaklaşık % 0.5-1 arasında azalır (Rutherford, 1997; Martin ve ark., 1998). Toplamda kadınlarda yaşam boyu kortikal kemikte yaklaşık % 25-30 ve trabeküler kemikte ise % 35-50 kayıp yaşanır (Riggs ve Melton 1992; Rutherford, 1997). Bu oran erkeklerde yaklaşık 2-3 kat daha azdır (Rutherford, 1997).

Fiziksel aktivite ve egzersizin yarattığı mekanik yüklenmeler, kemiğin yapılanmasına, doruk kemik kütlesinin oluşumuna ve mevcut kütlenin korunmasına olumlu katkı sağladığı bildirilmiştir (Virvidakis ve ark., 1990; Rutherford, 1997; Nas ve Çevik, 2000; Özdemir ve ark., 2003). Osteoporozdan korunmada olduğu kadar tedavide de egzersizin rolü büyüktür. Düzenli yüklenme, günlük yaşam aktivitelerinin toplamından oluşur. Hayvan modellerinde, normal fiziksel aktivite dışındaki uygulanan mekanik yüklenmelerin, uzun kemiklerin mineral yoğunluğunu artırdığını göstermiştir. Uzun süreli hareketsizliğin ise, osteoporoza neden olduğu bildirilmiştir (Nas ve Çevik, 2000 ; Tüzün ve ark., 2002b).

Bu çalışmayla, Sportif aktivite, yaş, boy ve kilo ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) arasındaki ilişkisinin saptanması, ayrıca farklı spor branşlarını (voleybol, basketbol, futbol, hentbol) yapıyor olmanın KMY' ye etki düzeylerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

Bu çalışmada, fiziksel aktivitenin KMY üzerine etkisinin olup olmadığı, varsa spor branşlarının KMY üzerindeki etki düzeyleri araştırılmıştır. Bu bağlamda fiziksel aktivitenin yanı sıra deneklerin boy- kilo ve yaşlarının KMY üzerindeki etkisini tespit edebilmek için bu faktörlerde çalışma kapsamına alındı.

Denekler Van ilinde farklı liselerde öğrenim gören herhangi bir kronik hastalığı ve düzenli ilaç kullanma zorunluluğu olmayan 15-18 yaş aralığında, basketbol, voleybol, futbol ve hentbol spor branşlarını yapan ve hiç spor yapmayan 20'şer kişilik toplam 100 öğrenci bu çalışmaya katılmıştır. Sporcu olan öğrenciler liselerarası turnuvalarda ilde birinci olmuş ve gruplara katılmış okul takımlarında (Basketbol ve Hentbol takımları gruplarda da derece alarak yarı finallere katılmıştır) ve mahalli liglerde spor yapan lise öğrencilerinden seçilmiştir. Bu gruplardaki öğrencilere ait yaş dağılımları, antrenman periyodu, spor geçmişi ortalamaları ile ilgili bilgiler tablo 1'de verilmiştir. Araştırmaya alınan deneklere herhangi bir diyet (kalsiyum) uygulanmamıştır. Ayrıca kalsiyum alım miktarları da belirlenmemiştir.

Bu deneklerin lumbar bölge (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) kemik mineral yoğunlukları (KMY) Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA) yöntemi ile (g/cm<sup>2</sup>) ölçüldü. Deneklerin boy uzunluk ölçümleri Holtain marka kayan kaliper ile denekler ayakta dik pozisyonda dururken alındı. kilo ölçümleri ise 20 grama kadar hassas bir kantarla (Angel marka) yapıldı. Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. One-way Anova ve LSD testleri kullanılarak tanımlayıcı istatistikler ve değişkenler arasındaki ilişki ve farklar açısından incelenmiştir.

**Tablo 1:** Genel tanımlayıcı bilgiler

Branş	Yaş (yıl)				Ant. periyodu gün / ay	Spor geçmişi ort. yıl
	15 n	16 n	17 n	18 n		
Kontrol	4	8	7	1	-	-
Basketbol	3	8	4	5	3 / 3	5
Voleybol	4	8	7	1	3 / 5	5
Futbol	2	4	11	3	3 / 4	4
Hentbol	1	4	10	5	2 / 3	3
Toplam	14	32	39	15	-	-

## BULGULAR

**Tablo 2:** Kemik mineral yoğunluğu, boy, kilo ve yaş ortalama değerlerinin spor yapan ve yapmayanlardaki dağılım tablosu

Değişken Gruplar	N	(KMY g/cm <sup>2</sup> )	Boy /cm	Kilo /kg	Yaş /yıl
		$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$
Spor yapmayan	20	0.960 ± 0.15**	172.55 ± 9.77*	61.350±15.07	16.25± 0.19
Spor Yapan	80	1.119 ± 0.14**	177.17 ± 7.01*	65.937 ± 9.29	16.62± 0.10
Toplam	100	1.088± 0.16	176.25 ± 7.81	65.020 ± 10.76	16.55± 0.09

\*\* (p<0.01)

\* (p<0.05)

Deneklerin KMY değerleri kontrol grubu ve spor yapan grup olarak incelendiğinde, kontrol grubunun KMY ortalamasının 0.960 ± 0.153 g/cm<sup>2</sup> iken spor yapan grubun KMY ortalamasının 1.119 ± 0.140 g/cm<sup>2</sup> olduğu görülmektedir. Tüm deneklerin KMY ortalaması, 1.088 ± 0.156 g/cm<sup>2</sup> dir. Kontrol grubu ile spor yapan grubun KMY değerleri istatistiki olarak

karşılaştırıldığında,  $p < 0.01$  düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bütün deneklerin boy ortalaması  $176.25 \pm 7.808$  cm dir. Kontrol grubunun boy ortalaması  $172.55 \pm 9.773$  cm iken spor yapan grubun boy ortalaması  $177.17 \pm 7.007$  cm dir. Spor yapıp yapmama ile boy değerleri arasında  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlılık ilişkisi vardır. Yine kontrol grubu  $61.350 \pm 15.069$  kg kilo ortalamasına sahipken, spor yapan grupta bu ortalama  $61.350 \pm 9.289$  kg dir. Kilo değişkeninin genel ortalaması ise  $65.020 \pm 10.762$  kg dir. Kilo değerlerinin spor yapıp yapmama ile arasında istatistiksel bir ilişki olmadığı sonucuna varılmıştır. Deneklerin yaş ortalamalarına bakıldığında, genel yaş ortalaması  $16.55 \pm 0.091$  yıldır. Bunlardan kontrol grubunun yaş ortalaması  $16.25 \pm 0.190$  yıl, spor yapan grubun yaş ortalaması ise  $16,62 \pm 0.102$  yıldır.

**Tablo 3:** KMY, boy, kilo ve yaş ortalama değerlerinin gruplara göre dağılım tablosu

Gruplar	Kontrol/ort. $\bar{x} \pm sd$	Basketbol/ort $\bar{x} \pm sd$	Voleybol/ort $\bar{x} \pm sd$	Futbol/ort. $\bar{x} \pm sd$	Hentbol/ort. $\bar{x} \pm sd$
Değişkenler					
KMY	$0.960 \pm 0.15$	$1.101 \pm 0.13$	$1.167 \pm 0.14$	$1.133 \pm 0.16$	$1.078 \pm 0.12$
Boy /cm	$172.55 \pm 9.77$	$180.7 \pm 7.81$	$176 \pm 5.72$	$174.45 \pm 6.81$	$177.55 \pm 6.50$
Kilo /kg	$61.35 \pm 61.35$	$70.05 \pm 70.05$	$64.3 \pm 64.30$	$62.45 \pm 62.45$	$66.95 \pm 66.95$
Yaş /yıl	$16.25 \pm 0.19$	$16.25 \pm 0.19$	$16.25 \pm 0.19$	$16.75 \pm 0.19$	$16.95 \pm 0.18$

Bu değerlerin gruplara dağılımı incelendiğinde ise en yüksek KMY ortalamasına  $1.167 \pm 0.139$  g/cm<sup>2</sup> ile voleybolcuların sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunu  $1.133 \pm 0.159$  g/cm<sup>2</sup> ortalama ile futbolcular,  $1.101 \pm 0.131$  g/cm<sup>2</sup> ortalama ile basketbolcular,  $1.078 \pm 0.123$  g/cm<sup>2</sup> ortalama ile hentbolcular ve  $0.960 \pm 0.153$  g/cm<sup>2</sup> ortalama ile de spor yapmayanlar takip etmektedir. Deneklerin boy ortalamaları,  $176.25 \pm 7.808$  cm dir. Gruplara dağılımına bakıldığında, en yüksek boy ortalamasına basketbolcuların ( $180.7 \pm 7.767$  cm) sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla hentbolcular ( $177.55 \pm 6.500$  cm), voleybolcular ( $176 \pm 5.721$  cm), futbolcular ( $174.45 \pm 6.809$  cm) ve spor yapmayanlar ( $172.55 \pm 9.773$  cm) izlemektedir. Tüm grupların kilo ortalama değerleri,  $65.02 \pm 10.762$  kg dir. Gruplar arasında ise en yüksek ortalama basketbolcular ( $70.05 \pm 70.050$  kg) sahiptir. Bunu hentbolcular ( $66.95 \pm 66.950$  kg), voleybolcular ( $64.3 \pm 64.300$  kg), futbolcular ( $62.45 \pm 62.450$  kg) ve spor yapmayanlar ( $61.35 \pm 61.350$  kg) takip etmektedir. Yaş değişkeninin gruplara göre dağılımı ise; spor yapmayanların yaş ortalaması  $16.25 \pm 0.190$  yıl, basketbolcuların yaş ortalaması  $16.25 \pm 0.190$

yıl, voleybolcuların yaş ortalaması  $16.25 \pm 0.190$  yıl, futbolcuların yaş ortalaması  $16.75 \pm 0.190$  yıl ve hentbolcuların yaş ortalaması  $16.95 \pm 0.184$  yıldır.

**Tablo 4:** KMY değerlerinin kilo değişkenine göre dağılım tablosu

Gruplar Kilo	Kontrol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Basketbol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Voleybol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Futbol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Hentbol (KMY g/cm <sup>2</sup> )
38-47 kg	0.762	0.949	-	0.748	0.939
48-57 kg	0.963	1.236	1.044	1.055	0.811
58-67 kg	1.033	1.088	1.177	1.217	1.119
68-77 kg	0.847	1.114	1.288	1.083	1.036
78-87 kg	1.033	1.149	-	-	1.203

P<0.01

KMY değerleri kilo değerleriyle karşılaştırıldığında, en yüksek KMY değerine vücut ağırlığı 78–87 kg arasında olanların ( $1.112 \pm 0.139$  g/cm<sup>2</sup>) sahip olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla, vücut ağırlığı 58–67 kg arasında olanlar ( $1.140 \pm 0.130$  g/cm<sup>2</sup>), vücut ağırlığı 68–77 kg arasında olanlar ( $1.098 \pm 0.138$  g/cm<sup>2</sup>), vücut ağırlığı 48–57 kg arasında olanlar ( $1.008 \pm 0.162$  g/cm<sup>2</sup>) ve vücut ağırlığı 38–47 kg arasında olanlar ( $0.851 \pm 0.104$  g/cm<sup>2</sup>) izlemektedir. Kilo ve KMY değerleri arasında p<0.01 düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

**Tablo 5:** KMY değerlerinin boy değişkenine göre dağılım tablosu

Gruplar Boy	Kontrol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Basketbol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Voleybol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Futbol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Hentbol (KMY g/cm <sup>2</sup> )
151-160 cm	0.695	0.923	-	0.748	-
161-170 cm	0.901	0.975	1.170	1.144	0.996
171-180 cm	1.014	1.092	1.099	1.166	1.096
181-190 cm	1.099	1.154	1.315	1.106	1.113
191- > cm	1.015	1.003	-	-	-

P<0.05

KMY değerlerine, boy gruplarına göre dağılımına bakıldığında, boy uzunluğu 151-160 cm aralığında olanların KMY'si  $0.765 \pm 0.120$  g/cm<sup>2</sup>, boy uzunluğu 161-170 cm aralığında olanların KMY'si  $1.025 \pm 0.146$  g/cm<sup>2</sup>, boyu 171-180 cm aralığında olanların KMY'si  $1.101 \pm 0.134$  g/cm<sup>2</sup>, boyu 181-190 cm aralığında olanların KMY'si  $1.160 \pm 0.135$  g/cm<sup>2</sup>, boy uzunluğu 191 cm ve üzerinde olanların KMY'sinin  $1.009 \pm 0.156$  g/cm<sup>2</sup> olduğu görülmektedir. Bu değerler istatistiksel olarak karşılaştırılması sonucunda p<0.05 düzeyinde farklılık tespit edilmiştir.

**Tablo 6:** KMY değerlerinin yaş değişkenlerine göre dağılım tablosu

Gruplar Yaş (yıl)	Kontrol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Basketbol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Voleybol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Futbol (KMY g/cm <sup>2</sup> )	Hentbol (KMY g/cm <sup>2</sup> )
15	0.762	0.998	1.132	0.963	0.997
16	0.951	1.110	1.170	1.043	1.048
17	1.065	1.026	1.164	1.173	1.074
18	1.108	1.208	1.315	1.221	1.125

P<0.01

KMY değerleri yaş grupları göz önüne alınarak incelendiğinde, yaşı 15 olan deneklerin KMY ortalamalarının  $0.963 \pm 0.180$  g/cm<sup>2</sup> olduğu, yaşı 16 olan deneklerin KMY ortalamalarının  $1.068 \pm 0.139$  g/cm<sup>2</sup>, yaşı 17 olan deneklerin KMY ortalamalarının  $1.111 \pm 0.150$  g/cm<sup>2</sup> ve yaşı 18 olan deneklerin KMY ortalamalarının da  $1.183 \pm 0.104$  g/cm<sup>2</sup> olduğu görülmüştür. KMY değerlerinin, yaşın artmasıyla birlikte anlamlı olarak ( $p < 0.01$ ) arttığı görülmüştür.

## TARTIŞMA

Bu araştırmada, spor yapmanın bölgesel değil genel KMY üzerine etkisinin olup olmadığı, varsa hangi branşın (basketbol, voleybol, futbol, hentbol) daha fazla etkiye sahip olduğunu tespit edebilmek için, yaşları 15 ila 18 arasında değişen kontrol grubu ve her branştan 20'şer kişi olmak üzere toplamda 100 kişinin lumbar bölge (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) kemik mineral yoğunlukları ölçüldü. KMY üzerine birçok farklı çalışmalar olmasına rağmen basketbol, voleybol, futbol ve hentbol oynayan genç erkeklerin KMY değerlerini karşılaştıran çalışmaların çok fazla olmaması yapılan çalışmanın önemini artırmaktadır.

Kontrol grubunun lumbar bölge kemik mineral yoğunluk ortalamasının,  $0.960 \pm 0.153$  g/cm<sup>2</sup> olduğu belirlendi. Diğer taraftan spor yapan grupların lumbar bölge kemik mineral yoğunluk ortalaması ise  $1.119 \pm 0.140$  g/cm<sup>2</sup> olduğu bulunmuştur. Bu değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Kontrol grubu ile diğer gruplar tek tek karşılaştırıldığında; basketbol grubu ile  $p < 0.01$ , voleybol grubu ile  $p < 0.01$ , futbol grubu ile  $p < 0.01$  ve hentbol grubu ile de  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlı farklılıkların olduğu saptanmıştır. Rutherford (1997)'un bildirdiğine göre, düzenli olarak yüksek şiddetteki yüklenmeleri gerektiren sporları yapan kadınlarda spine ve femur ucu KMY, kontrol grubuna göre daha fazladır. Hatemi (2000), egzersizin kemik mineral yoğunluğundaki artırıcı etkisinin, özellikle büyüme yıllarında ortaya çıktığını belirtmektedir. Sağ kolunu kullananlarda sağ kolun, sol kolunu kullananlarda ise sol kolun KMY' sinin %2-5 daha fazla olduğunu ve çok



genç yaşlarda spor yapmaya başlayanlarda bu farkın %20-25 daha fazla olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Özen ve ark., (2007) yaptıkları bir çalışma sonunda kemik yoğunluğuna etki eden en önemli faktörlerin, puberte ve fiziksel aktivite olduğunu ifade etmişlerdir. Bu da fiziksel aktivitenin KMY üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Fiziksel aktivite sırasında kemikler farklı yönlerden kuvvete maruz kalırlar. İşte bu kuvvetlere karşı direnç gösteren kemik gelişip güçlenmektedir. Bu çalışmadaki bulgularımızın da bahsedilen prensibi güçlendirdiği görülmektedir.

Spor branşlarında daha çok kullanılan ekstremitelere ve o spor branşının özelliğine göre farklı antrenman programları uygulanmaktadır. Çalışılan branşlardaki sporcuların KMY değerleri birbiriyle istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, sadece voleybol oynayanlarla hentbol oynayanlar arasında  $p<0.05$  düzeyinde farklılık olduğu, diğer branşlar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Voleybol ve hentbol oynayanlardaki bu farkın, yapılan antrenmanın süresi ve deneklerin spor geçmişleriyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Sivrikaya (2000), spor yapan bayanlar üzerinde yaptığı bir çalışmada voleybolcuların bel omurga KMY'sinin basketbolcularınkinden anlamlı olarak büyük olduğunu, diğer branşlar arasında ise KMY değerleri açısından anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Dinamik egzersizler iskelet üzerine daha çok yük uygularlar, bu nedenle kemik mineral yoğunluğu üzerine daha fazla etki ederler. Basketbol, dinamik ve kemik üzerine yük bindirici özelliktedir. Voleybol ve hentbol de sıçrama ve kısa mesafe koşuları içerdikleri için basketbolla benzer sporlardır. Egzersizin total ve bölgesel kemik kitlesi üzerine olan faydalı etkilerinin elde edilebilmesi için ağırlık yükleyici olması esastır. Örneğin bisiklet binme ağırlık yüklemekten sadece kas gücünü artırır. Cassell (1996), Puberte ve adolesan dönemde yapılan spor dallarının KMY açısından farklılık yaratmadığı bildirmiştir. Bradney ve ark. (1998), İskelet dokusunun antrenmana cevabı, egzersizin süresi, yoğunluğu ve tipi gibi birkaç faktöre bağlı olduğunu, en uygun sürenin bilinmemekle birlikte, haftada 2-3 kez 30-60 dk. ağırlık kaldırma egzersizinin kemik kütlesinin artırılmasında ve sürdürülmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışılan spor branşlarından voleybolla hentbol arasındaki farkın bu branştaki yüklenme tipindeki farklılıktan değil de yüklenme sürelerindeki ve sporcuların spor geçmişlerindeki farklılıktan kaynaklanabileceği sanılmaktadır. Voleybolcuların antrenman sürelerinin haftada 3 gün ve 5 ay, hentbolcuların ise haftada 2 gün ve 3 ay olduğu, yine sporcu geçmişlerinin voleybolcularda ortalama 5 yıl, hentbolcularda ise 3 yıl olduğu dikkate alındığında bu farkın sebepleri daha iyi anlaşılabilir. Bu sonuçlar bize benzer yüklenmelere sahip branşların (voleybol,



basketbol, futbol ve hentbol) genel kemik mineral yoğunluğunda farklı etkiye sahip olmadığını, farklılığın sadece yapılan spora ayrılan zamandan kaynaklanabileceğini göstermektedir. Bu da yapılan fiziksel aktivitelerdeki sürekliliğin önemini ortaya koymaktadır.

Bonjour ve ark. (2001)'ı Kemik kitlesinin yaklaşık %33-60'ının adolesan dönemde boy uzamasının hızlandığı zamanda edinildiğini bildirilmişlerdir. Bu anlamda incelenen boy uzunluğu değişkeninin bütün deneklerdeki ortalamasının  $176.25 \pm 7.808$  cm olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun boy ortalaması  $172.55 \pm 9.773$  cm ve spor yapanların boy ortalaması da  $177.17 \pm 7.007$  cm dir. Düzenli olarak spor yapma ile boy uzunluğu arasında  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Watts ve ark. (2003). Düzenli olarak spor eğitimi alan ve almayan benzer yaş grubundaki çocukların boy uzunluklarında anlamlı farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Yörükoğlu ve Koz (2007)'un, Ankara Üniversitesi Spor Okulu ve Ankara Üniversitesi Spor Kulübünde basketbol oynayan yaş ortalamaları 13 olan 17 sporcu üzerinde yaptıkları çalışmada, fiziksel aktiviteyle boy uzunluğu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Boy uzamasını sadece fiziksel aktivitelerin bir sonucu olarak görmek doğru bir yaklaşım olmayacağı gibi bu aktivitelerin de boy uzamasına etkisinin olmadığını düşünmek yanlış olacaktır. Boy uzaması, büyüme ve olgunlaşmanın bir sonucudur. Fiziksel aktivitelerin ise bu sürece olumlu katkıda bulunduğu araştırmalarla ortaya konulmaktadır. Bu anlamda elde edilen verilerimiz literatürlerle paralellik göstermektedir. Boy değerleri ile KMY değerleri incelendiğinde, 151-160 cm arasında boy uzunluğuna sahip olan deneklerin,  $0.765 \pm 0.120$  g/cm<sup>2</sup>, 161-170 cm arasında boy uzunluğuna sahip olanların,  $1.025 \pm 0.146$  g/cm<sup>2</sup>, 171-180 cm arasında boy uzunluğuna sahip olanların  $1.101 \pm 0.134$  g/cm<sup>2</sup>, 181-190 cm arasındaki boy uzunluğuna sahip olanların  $1.160 \pm 0.135$  g/cm<sup>2</sup> ve 191 cm ve üzerinde bir boy uzunluğuna sahip olanların ise,  $1.009 \pm 0.156$  g/cm<sup>2</sup> lik KYM değerine sahip oldukları gözlenmiştir. Bu değerler bize boy ile KMY arasında  $p<0.01$  düzeyinde ilişkinin olduğunu göstermektedir. Yapılan bir çok çalışma boy uzunluğu ile KMY değerleri arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur (Emslander ve ark., 1998; Boot ve ark. 1997; Kokino ve ark., 2004; Akın ve ark., 2004; Liu ve ark., 1999). Boy ile KMY arasındaki anlamlılık düzeyi, hem vücut kemik kütlelerinin hem de buna paralel vücut ağırlığının artmasının KMY üzerine olan etkisiyle açıklanabilir. Çalışmamızdaki verilerde gözlenen 191cm ve üstü bir boy uzunluğuna sahip olan deneklerin KMY değerlerinin bir önceki boy grubuna göre düşük olmasında, bu boy aralığına giren deneklerin tüm çalışmaya dahil edilenlerin sadece % 2'sini oluşturmalarının etkili olabileceği düşünülmektedir.

Siyah, Beyaz ve Asyalı kadınlarda vücut kilosu, kemik kütlesinin korunmasında önemli bir etkidir ve zayıflık kalça kırılması için önemli bir risk faktörüdür. Şişmanlığın kemiğin korunmasına katkıda bulunduğu bilinmektedir (Nas ve Çevik, 2000). Bu veriler doğrultusunda çalışmamızda kiloları belirlenen deneklerin ortalaması,  $65.020 \pm 10.762$  kg dır. Bu ortalama değer kontrol grubunda  $61.350 \pm 15.069$  kg, spor yapanlarda ise  $65.937 \pm 9.289$  kg dır. Spor yapanlarda ki kilo ortalamasının yüksek olmasına rağmen kilo ile spor yapma arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Deneklerin kilolarına göre KMY'leri gruplandırıldığında, en yüksek KMY değerine, vücut ağırlığı 78–87 kg arasında olanların ( $1.112 \pm 0.139$  g/cm<sup>2</sup>) sahip olduğunu görmekteyiz. Bunu sırasıyla vücut ağırlığı 58–67 kg arasında olanlar ( $1.140 \pm 0.130$  g/cm<sup>2</sup>), vücut ağırlığı 68–77 kg arasında olanlar ( $1.098 \pm 0.138$  g/cm<sup>2</sup>), vücut ağırlığı 48–57 kg arasında olanlar ( $1.008 \pm 0.162$  g/cm<sup>2</sup>) ve vücut ağırlığı 38–47 kg arasında olanlar ( $0.851 \pm 0.104$  g/cm<sup>2</sup>) izlemektedir. Bu değerlere göre kilo ile KMY arasında anlamlı ( $p < 0.01$ ) düzeyde farklılığın olduğu görülmüştür. Cvijetic ve ark. (2003)'nin Prepubertal ve pubertal dönemdeki çocukların kemik mineral yoğunluğu ölçümlerini yaptıkları çalışmada da kemik yoğunluğunu belirleyen en önemli faktörlerin pubertal durum ve vücut ağırlığı olduğu bildirmişlerdir. Toplam 86 kişi üzerinde yapılan bir çalışmada (Demir ve ark., 2007), vücut ağırlığı ile KMY değerleri arasında anlamlı pozitif ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. İskelet kemik mineral yoğunluğunun ve içeriğinin belirlenmesinde, vücut ağırlığı da önemlidir. Düşük vücut ağırlığı, artmış osteoporoz riskini beraberinde taşır. İskelet sisteminin taşıdığı mekanik yük kemik yapımını ve mineralizasyonunu artırırken, yıkımını azaltır. Vücut ağırlığı düşük adolesanlarda bu mekanik uyarı yetersizdir (Kanbur, 2008). Madsen ve ark. (1998), yaptıkları bir araştırmada, çalışmalarda vücuda daha çok ağırlık yükleyen sporları yapan düşük kiloya sahip atletler, düşük kiloya sahip sedanterler ve ortalama kiloya sahip sedanterler olmak üzere 3 farklı grubun KMY'leri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda düşük kiloya sahip olan sporcuların total vücut, bel omurgası ve femur boynu KMY'lerinin düşük kiloya sahip sedanterlere göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu, ancak ortalama kiloya sahip olan sedanterlerde sadece femur boynunda fark olduğunu bulmuşlardır. Sedanterlerde ise, yağ kütlesi ile tüm KMY değerleri arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. KMY ile kilo arasındaki bu anlamlı ilişki, kilo vücut ağırlığını dolayısıyla kemiklere binen yükü artırmaktadır. Kemiklere uygulanan yük ise kemikleri uyarak KMY'yi artırabileceği ile açıklanabilir.

Yaş ile KMY değerlerine bakıldığında ise, 15 yaş grubunda olanların  $0.970 \pm 0.180$  g/cm<sup>2</sup> KMY'ye, 16 yaş grubunda olanların  $1.064 \pm 0.139$  g/cm<sup>2</sup>, 17 yaş grubunda olanların

1.100 ± 0.150 g/cm<sup>2</sup> ve 18 yaş grubunda olanların ise 1.195 ± 0.104 g/cm<sup>2</sup> KMY'ye, değerlerine sahip oldukları görülmektedir. Yaş ve KMY arasında p<0.01 düzeyinde fark vardır. Dinç ve ark.(2002) 44 kişi üzerinde yaptıkları araştırmada L1-L4 KMY ile yaş arasında pozitif bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Liu ve ark. (1999), yaş ortalamaları 56.5 ± 13.2 olan 69 kişi ile yaptıkları çalışmada, yaş ile KMY arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca Fournier ve arkadaşları (1997), 9-19 yaş aralığındaki çocuklarda yaptıkları araştırmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Özdemir ve arkadaşlarının (2003), 251 kadın hastada yaptıkları araştırmada çalışmaya katılan tüm hastaların yaşı ile tüm bölgelerdeki KMY'leri arasında ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan, Iwamoto ve ark. (1999), yaş ortalamaları 60'ın üzerinde olan denekler 133 kişi üzerinde yaptıkları çalışmada KMY değerleri ile yaş, vücut ağırlığı ve boy arasında anlamlı ilişki olmadığını saptamışlardır. Yine Demir ve ark. (2007), Yaş ortalaması 61,2±24,6 yıl olan, 46'sı inmeli hasta olmak üzere toplam 86 kişi ile yaptıkları çalışmada, yaşla KMY arasında negatif bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Bu araştırmada ise, yaşla KMY arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu tezimiz, doruk kemik kütlelerinin yaklaşık % 90'ının 18 yaşa kadar oluştuğu ve 35-40 yaşlarına kadar tamamladığını (Topçu, 1997, Çoker, 2008, Rutherford, 1997, Katzman ve ark., 1991, Tüzün, 2003) bildiren literatürlerdeki verilerle açıklanabilir.

## SONUÇ

Sonuç olarak; düzenli spor yapmanın Kemik Mineral Yoğunluğu üzerinde etkili olabileceği saptanmıştır.

Benzer mekanik yüklenme aktiviteleri içeren spor branşlarının (basketbol, futbol, voleybol, hentbol) Kemik Mineral Yoğunluğunu etkileme düzeylerinde fark olmadığı görülmüştür. Bu branşlarındaki olabilecek lomber bölge (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) KMY farklılıklarının, daha çok egzersiz süresi ve spor geçmişlerindeki farklılıklardan olabileceği sonucuna varılmıştır.

Yine KMY üzerinde boy, kilo ve yaşın etkili olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca fiziksel aktivitelerin düzenli ve uzun süreli yapılmasının KMY açısından daha yararlı olabileceği düşünülmektedir.

**KAYNAKLAR**

- Akın, G., Gültekin, T.(2001). Yaşlanma ve Osteoporoz: Yaşlı Sorunlarını Araştırma Dergisi, 1(2), 102-114.
- Altay, Z.E. (2000). Kemik Yapısal Özellikleri. Osteoporozda Tanı ve Tedavi: s, 13-16
- Bevier W.C., Stefanick M.L., Wood P.D (1988). Bone Density, Aerobik Capacity and Body Composition of Moderately Overweight Adult: Medicine and Science in Sports and Exercise, 5:60-66
- Bonjour, J.P., Chevalley, T., Ammann, P., Slosman, D., Rizzoli, R. (2001).Gain in bone mineral mass in prepubertal girls 3.5 years after discontinuation of calcium supplementation: a follow-up study. Lancet; 358: 1208-1212.
- Boot, A.M., De Ridder MAJ. & Pols HAP. ve dig. (1997). Bone Mineral Density in Children and Adolescents; Relation to Puberty, Calcium intake and Physical Activity: J Clin Endocrinal Metab, 82; 57 – 62.
- Bradney, M., Pearce, G., Naughton, G. (1998). Moderate exercise during growth in prepubertal boys: changes in bone mass, size, volumetric density, and bone strength-a controlled prospective study: J. Bone Miner. Res. 13: 1814-1821
- Cassell, C., Benedict, M., Specker, B. (1996). Bone mineral density in elite 7- to 9-yr-old female gymnasts and swimmers: Med Sci Sports Exerc; 28: 1243-1246.
- Cvijetic, S., Baric, I.C., Bolanca, S., Juresa, V., Ozegovic, D.D. (2003). Ultrasound bone measurement in children and adolescents. Correlation with nutrition, puberty, anthropometry, and physical activity: J Clin Epidemiol; 56: 591-597.
- Çoker, M. (2008). Çocuk Kemik Sağlığı. Güncel Pediatri Dergisi: Cilt:6 Sayı : 1.s,121-122
- David, J., Baylink, M.D.(1999). Biyokimyasal Parametrelerin, Kemik Mineral Dansitesindeki (BMD) ve Kemik Mekanik Performansındaki Değişikliklerin Tahmin Edilmesi Amacıyla Kullanılması: Kemik kalitesi Kavramı Sempozyumu Notları.
- Demir, S. Ö., Sezer, N., Tomruk, S., Köseoğlu, F. (2007). İnmeli Hastalarda Kemik Mineral Yoğunluğunun Demografik ve Klinik Parametrelerle İlişkisi: Fiziksel Tıp Rehabilitasyon Dergisi. 53. 11-15
- Durmaz, B. (2000). Osteoporozdan Korunma: Osteoporozda Tanı ve Tedavi. s, 433-444
- Emslander, H.C., Sinaki, M. & Muhs JM. ve dig. (1998). Bone mass and muscle strength in female college athletes. Mayo Clin Proc., 73: 1151 –1160.
- Esenyel, M., Özaras, N., Eroğlu, Demir., S., Uras, A.R. (2004). Erkeklerde Osteoporoz. Osteoporoz Dünyasından: Cilt 10, sayı,1,s,11-15.
- Fournier, P.E., Rizzoli, R., Slosman, D.O., Theintz G., Bonjour, J.P. (1997). Asynchrony Between the Rates of Standing Height Gain and Bone Mass Accumulation During Puberty: Osteoporos int., 7: 525 – 532
- Hatemi, H.(2000). Osteoporozun Fیزیopatolojisi: Osteoporozda Tanı ve Tedavi: s,95-103

- Helveci, G. (2005). Genç Kızlarda Voleybol Sporunun Kemik Mineral Yoğunluğu ve Vücut Kompozisyonu Üzerindeki Etkisi: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bolu.
- Kanbur, N.Ö. (2008). Pubertede Kemik Gelişimi ve Osteoporozdan Korunma:  
[www.sabem.saglik.gov.tr/Akademik\\_Metinler](http://www.sabem.saglik.gov.tr/Akademik_Metinler)
- Kanis, J.A., Delmas, P., Burckhardt, P., Coope, C., Torgerson, D. (1997). Guidelines for diagnosis and management of osteoporosis. The European Foundation for Osteoporosis and Disease: Osteoporosis Int ;7 (4):390-406.
- Katzman, D.K., Bachrach, L.K., Carter, D.R, Marcus, R. (1991). Clinical and anthropometric correlates of bone mineral acquisition in healthy adolescent introduction: J din Endocrinol Metab. 73: s, 1332-1339
- Kokino, S., Birtane, M., Özdemir, F. (2000). Kalsiyum Metabolizması: Osteoporozda Tanı ve Tedavi. S,45-56
- Liu, M., Tsuji, T., Higuchi, Y., Domen, K., Tsujiuchi, K., Chino, N.(1999). Osteoporosis in hemiplegic stroke patients as studied with Dual X-Ray Absorptiometry: Arch Phys Med Rehab; 80:1219-26.
- Madsen, K.L., Adams, WC. & Van Loan, MD. (1998). Effects of physical activity, body weight and composition, and muscular strength on bone density in young women: Med Sci Sports Exerc. 30: 114 – 120.
- Melton, LJ., III, Chrischilles, EA., Cooper, C., Lane, AW., Riggs, BL. (1992). Perspective. How many women have osteoporosis? J.Bone Miner.Res. 7, s 1005-1010
- Nas, K., Çevik, R. (2000). Osteoporozda Risk Faktörleri. Osteoporozda Tanı ve Tedavi: s, 70- 90
- Özen, A.O., Berber, M., Şen, N., Sarıçoban, H.E., Büyükgebiz, B. (2007). Prepubertal ve Pubertal Dönemdeki Çocukların Ultrasonometrik Kemik Koğunluğunun Ölçülmesi ve Bunu Belirleyen Faktörlerin Değerlendirilmesi: Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi. 50(4): 231-235
- Piper, BA., Galswarthy, TD., Backman, RS. (1995). Diagnosis and management of osteoporosis: Contemporary Internal Medicine. (Hospital of Special surgery New York City)
- Recker, R.R. (1992). Embryology, Anatomy and Microstructure of Bone. Disorders of Bone and Mineral Metabolism. Raven Pres, Ltd. s, 219-239
- Riggs, Bl., Melton, LJ. (1992). The prevention and treatment of osteoporosis: The New England Journal of Medicine, 337 (9): 620-627
- Rutherford, O.M. (1997). Bone density and physical activity: Proceedings of the Nutrition society. 56: s,967-975.
- Sivrikaya, A.H. (2000). Erkek ve Bayan Sporcularda Farklı Spor Branşlarının Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkileri: Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Erzurum
- Topçu, M. (1997). 2 – 16 yaş arası sağlıklı çocuklarda kemik mineral yoğunluğunun değerlendirilmesi. Yayınlanmamış aile hekimliği uzmanlık tezi. Sağlık Bakanlığı Ankara Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği. Ankara.

- Tüzün, F. (2003). Osteoporoz Genel Bakış. Editör: Tüzün, F. Kemik Eklem Dekadında Osteoporoz ve Kemik Kalitesi. İstanbul, s: 9 – 10.
- Tüzün, F., Akarırnak, Ü., Dinç, A. (2002). Egzersizlerin osteoporozdan korunma ve tedavideki yeri: Tüzün F, Akarırnak Ü (edt). Kemik ve Eklem Dekadında Osteoporoz, Aventis, İstanbul, s: 174-178.
- Virvidakis, K., Georgiou, E., Korkotisdidis, A., Ntalles, K. et al. (1990). Bone mineral content of junior competitive weight-lifters: Int J Sports Med; 11: 244-246.
- Whedon, G.D. (1984). Disuse osteoporosis. Calcified Tissue International. 36, s,146-150.
- Yigit, G. (2003). Kemik Döngüsü ve Kemigin Dinamizmi: Editör: Tüzün, F. Kemik Eklem Dekadında Osteoporoz ve Kemik Kalitesi. İstanbul.