T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAYAN SPORCULARDA EGZERSİZİN KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Eyüp YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

Danışman

Öğrt. Gör. Dr. İbrahim BOZKURT

KONYA- 2013

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAYAN SPORCULARDA EGZERSİZİN KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Eyüp YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

Danışmanlar

Öğrt. Gör. Dr. İbrahim BOZKURT
Yrd. Doç. Dr. Güngör TAŞTEKİN

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 11202026 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA- 2013

ÖNSÖZ

Sporcu performansına etki eden birçok faktör vardır. Bu faktörlerden biri de sporcunun iskelet sistemidir. İskelet yapısındaki kemik gelişiminde meydana gelecek olumsuz etkenler, sporcunun performansını azaltmaya ve sakatlanmasına neden olabilecektir. Aynı zamanda kemikte meydana gelen sakatlıkların iyileşme süreci de uzayacaktır. 18-25 yaş doruk kemik kuvvetine ulaşma yaşı olması nedeni ile farklı branşlarda spor yapmakta olan ve sedanterlerde kemik mineral yoğunluklarının belirlenmesi fiziksel aktivitelerin performansa etkisini daha iyi gösterecektir. Sporcuların fiziksel gelişimi, performans açısından önemlidir. Ayrıca sporcuların ve sedanter kişilerin kemik gelişiminde farklılıkların olduğu yapılan çalışmalar ile belirtilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda farklı branşlarda ki sporcuların ve sedanterlerin Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY) ölçümleri karşılaştırılarak farklılıklar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın yapımında büyük emeği olan ve araştırmamın hiçbir aşamasında beni yalnız bırakmayan saygı değer danışman hocam Öğrt. Gör. Dr. İbrahim BOZKURT' a, sporcuların ölçümleri sırasında desteğini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Güngör TAŞTEKİN' e, çalışmalarım sırasında istatistik değerlendirmesinde yardımcı olan Doç. Dr. Halil TAŞKIN' a, araştırmaya gönüllü katılan sporculara ve çalışmam boyunca her zaman yanımda olan sevgili Eşim' e teşekkür ederim.

Ayrıca bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 11202026 proje numarası ile desteklenmiştir. Mali desteklerinden dolayı Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER ve KISALTMALAR v
1.GİRİŞ 1
1. 1. Kemikler 2
1.2. Kemiklerin Yapısı 3
1.3. Doruk Kemik Kütlesi (DKK) 4
1.4. Kemik Yapımı ve Yıkımı 4
1.5. Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY) 5
1.5.1. Irk ve Genetik Faktörlerin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi . 6
1.5.2. Yaşın Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi 6
1.5.3. Cinsiyetin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi 7
1.5.4. Vücudumuzdaki Hormonların Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi 8
1.5.5. Beslenmenin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi 9
1.5.6. Sigara ve Alkol Tüketiminin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi 10
1.5.7. Kilo ve Boyun Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkileri..... 11
1.5.8. Egzersizin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkileri 11
1.6. Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY) Ölçüm Yöntemleri 14
1.6.1. Single Photon Absorbsiometry (SPA) 15
1.6.2. Dual Photon Absorbsiometry (DPA) 15
1.6.3. Single Energy X-ray Absorbsiometry (SEXA) 16
1.6.4. Dual Energy X-ray Absorbsiometry (DEXA) 16
1.6.5. Kuantitatif Ultrasonografi (QUS) 16
1.6.6. Ultrason Ölçümleri 17
1.6.7. Radyographyc Absorbsiometry (RA) 17
2. GEREÇ ve YÖNTEM 18
3. BULGULAR 21
Çizelge 3.1. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Yaş, Kilo, Boy, KMY, T, Z Değerleri Bakımından Ortalama ve Standart Sapmaları 21
Çizelge 3.2. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Yaş, Kilo ve Boy Ortalamalarının Karşılaştırılması 22

Çizelge 3.3. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Yaş, Kilo, Boy, Lumbar Omur ve Femur Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması 23
Çizelge 3.4. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Lumbar Omur L1 Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması 24
Çizelge 3.5. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Lumbar Omur L2 Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması 25
Çizelge 3.6. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Lumbar Omur L3 Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması 26
Çizelge 3.7. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Lumbar Omur L4 Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması 27
Çizelge 3.8. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Lumbar Omur L1 -Lumbar Omur L4 Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması 28
Çizelge 3.9. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Boyun Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması 29
Çizelge 3.10. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Üstboyun Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması 30
Çizelge 3.11. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Altboyun Bölgesi KMY Değerlerinin Karşılaştırılması 31
Çizelge 3.12. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Şaft Bölgesi KMY Değerlerinin Karşılaştırılması 32
Çizelge 3.13. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Trokanter Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması 33
Çizelge 3.14. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Wards Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması 34
4. TARTIŞMA 36
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 46
6. ÖZET 47
7. SUMMARY 48
8.KAYNAKLAR 49
9. EKLER 53
EK–A: Etik Kurul Raporu 53
10. ÖZGEÇMİŞ 54

SİMGELER ve KISALTMALAR

DEXA: Dual Energy X-ray Absorbsiometry

DKK: Doruk Kemik Kütlesi

DPA: Dual Photon Absorbsiometry

KMİ: Kemik Mineral İçeriği

KMY: Kemik Mineral Yoğunluğu

PTH: Paratiroid Hormon

SPA: Single Photon Absorbsiometry

T3-T4: Tiroid Hormonları

QUS: Kuantitatif Ultrasonografi

1.GİRİŞ

Küçük yaşlardan itibaren düzenli olarak yapılan egzersizin, bayanların KMY' lerini olumlu yönde etkilediği yapılan araştırmalardan anlaşılmaktadır. Yine her spor branşının kendine özgü antrenman metodu olup bu antrenmanların kemik yapı üzerine etkilerinin de farklı olabileceği düşünülmektedir (Halioua ve Anderson 1989, Valimaki ve ark 1994).

Genç yaşlarda yapılan egzersizler ilerleyen yaşlarda insanların sağlıklı bir şekilde yaşamaları için büyük bir önem taşımaktadır. Egzersiz, kemiğin kütlesini, yapısını ve gücünü belirleyen önemli bir faktördür (Peterson ve ark 1991).

Düzenli yapılan egzersizler, kemik yoğunluğu gelişiminin adölesan ve genç erişkinlik döneminde elde edilmesinde ve daha sonraki yıllarda en az kayıpla bu düzeyin sürdürülmesinde önemli bir role sahip olmakla beraber vücuda uygun yapılan egzersizler KMY' yi yükseltmektedir (Halioua ve Anderson 1989, Valimaki ve ark 1994).

Kaslar, eklemlerin uyumlu bir şekilde çalışmasını, insanların hareket etme ve atlama gibi bazı kabiliyetlerini gerçekleştirmelerini sağlar. Özelleşmiş bir bağ dokusu olan kemikler, hareket etmeyi sağlamanın yanı sıra hayati organları koruyarak, içinde bulundurdukları kemik iliği ile kan için gerekli şekilli elemanların yapımını sağlayarak ve mineralize kollajen yapısı ile birçok minerali içinde bulundurarak insan vücudunun çatısını oluşturur (Özden 1994, Tüzün 2003).

Şiddeti yüksek bir egzersiz programı şiddeti düşük olan bir programa göre ağırlığı strese karşı koyan iskelet üzerinde kemik dokusunun korunması daha etkilidir (Ulivieri ve ark 2005).

Wolff' un kuralı kemiğin üzerine uygulandığı mekanik güce göre yeniden biçimlendiğini, birikimde bulunduğunu ve tekrar emildiğini iddia etmektedir. Mekanik yüke tepki olarak kemiğin yeniden biçimleme kabiliyeti, sportif faaliyetlere katılmayla kemiğin etkilenmesi gibi, detaylı olarak belgelenmiştir. Örneğin, yüksek performansta yapılan voleybol, jimnastik, ve halter gibi branşlara katılmış olan

sporcularda veya ani yön değiştirme gerektiren reugby ve squash vb. branşları yapan sporcularda alt ekstremite kemik yoğunluğu daha fazladır (Chang ve ark 2009).

KMY seviyesini en iyi şekilde muhafaza edebilmek için en etkili yöntemlerden birisi egzersiz olup hem gençlerdeki kemik kütle gelişimini hem de yetişkinlerdeki doğal kemik kütle kaybını önemli ölçüde etkileyen bir faktördür. (Annie ve Economos 2004).

Çocukluk ve ergenlik döneminden itibaren egzersiz yapmak yaşam kalitesini arttırdığı gibi kemik kaybını da yavaşlattığı ifade edilmektedir (Lima ve ark 2001).

KMY' si düşük olan bayan sporculardaki ön görülen risk faktörlerinin egzersize bağlı adet yoğunluğu, düzensiz yeme ve düşük vücut ağırlığı olduğu belirtilmiştir (Hind ve ark 2006).

Bu çalışma ile spor dallarına özgü sporcuların lumbar omur bölgesi ve femur boyun bölgesi KMY değerleri belirlenerek aralarındaki farklılıkların tespit edilmesi ve hangi kemiğe yüklenildiği, ne derece etkilendiği belirlenmiştir. Bu noktadan hareket edilerek konuyla ilgili spor dallarının KMY üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

1. 1. Kemikler

Kemik, sürekli yenilendiği için yüksek yapısal dayanıklılığa sahip, dikkat çekici ve karmaşık bir dokudur (Kumar ve ark 1984). Kemik, bağ dokusunun özel bir şekli olup mineraller bakımından kalsiyum ve fosfor ile doyurulmuş kolojen bir kütleden yapılmıştır (Ganong 1994).

Kemiğin başlıca 4 işlevi vardır (Uysal 1996);

- Ekstremiteler ve vital organları içinde bulunduran vücut boşlukları için, sert bir destek sağlamak,
- Kaslara tutunacak yer sağlamak ve hareket için gerekli kaldıraç sistemlerini oluşturmak,
- Hematopoetik sistem için uygun bir ortam oluşturmak,

- Kalsiyum, fosfor, magnezyum ve sodyum gibi mineraller için geniş bir depo görevi görmek.

Kemik dokusu sürekli olarak yıkım ve yenilenme halindedir. Kemikte oluşan yapım ve yıkım aktivitesi kemik yapımını güçlendirerek maruz kaldığı güç ve ağırlığa karşı kemiğin direnmesini sağlar (Ganong 1994). Kemik, yapı olarak solid mineral ve organik matriks olmak üzere başlıca iki kısımdan oluşur. Kemik ağırlığının üçte ikisini kemikte bulunan mineraller, geri kalan kısmını ise kolojen ve su oluşturur (Uysal 1996). Kas kasılmasıyla rahatlıkla hareket ettirilebilecek kadar hafif olan kemik, sadece sert bir doku olmayıp aynı zamanda kırılmaya da dirençlidir. Bu özellik, kortikal ve trabeküler kemik dokusunun uygun dağılımı sonucunda ortaya çıkmıştır (Thorsen ve ark 1996).

1.2. Kemiklerin Yapısı

Kemik sürekli yapım ve yıkım içerisindedir. Belirli bir yaşa kadar yapım yıkımdan daha fazladır. Sonraki yıllarda yapım ve yıkım eşitlenerek yıkım yapımın önüne geçmektedir. Düzenli yapılan egzersizlerle kemikte meydana gelen yıkımı azaltarak bayanlarda ileri yaşlarda çok sık görülen osteoporoz oluşumunun yavaşlatılması düşünülmektedir (Sepici 1992, Ganong 1994).

Süngerimsi görünümlü ve düzensiz kafesli bir ağ örgüsü yapısına sahip olan trabeküler kemik doku, uzun kemiklerin iç tabakasında ve epifizlerinde bulunur (Ganong 1995, Tüzün 2003). Kortikal kemik ise sıkı bir şekilde bir araya getirilmiş minarelize kollajen tabakadan oluşur ve kemiğin sertliğini sağlar. Trabeküler dokudan daha yoğun ve metabolik olarak daha az aktiftir (Ganong 1995).

Eklemler ve bağlar ile birleşerek iskelet sistemini meydana getiren kemikler; boyutlarına ve şekillerine göre; uzun kemikler (ossa longa), yassı kemikler (ossa plana), kısa kemikler (ossabrevia), düzensiz kemikler (ossairregularia) ve sesamoid kemikler (ossasesamoidea) olmak üzere beşe ayrılırlar (Özden 1994, Aktümsek 1995).

Vücut ağırlığımızın yaklaşık olarak % 17' sini oluşturan kemiklerin sayısına baktığımızda; yetişkin bir insanda irili ufaklı yaklaşık olarak 206 – 213 arasında kemiğin bulunduğu görülür. Henüz bazı kemik bölümleri birbirleri ile kaynamadığı için çocuklarda bu sayı biraz daha fazladır (Özden 1994, Arıncı ve Elhan 2001).

1.3. Doruk Kemik Kütlesi (DKK)

DKK; normal büyüme sırasında kazanılan en yüksek kemik kütlesi düzeyidir. Bununla birlikte DKK da ileri yaşlarda kemik kütlesini anlamada ve kırık riski hassasiyetini ve direncini ortaya koymada önemli bir role sahiptir (Okut 2005). Osteoporozda kırık riskini önlemenin en iyi yolu en yüksek kemik kütlesine ulaşmaktır. Kemik kütlesi lineer büyüme ile artar. DKK' nın kazanılmasında en önemli dönemler insan yaşamının ilk 3 yılı ile özellikle ergenlik dönemidir. Aksiyel ve apendiküler iskelette farklılık göstermekle birlikte, DKK' ya en erken 17-18 yaş, en geç 35 yaşa kadar ulaşılmaktadır. Toplam vücut KMY ölçümlerini içeren uzun çalışmalar sonucunda adölesan yaşlarda kemik kazanımında hızlı bir artışın olduğu gözlemlenmiştir. Ergenlik döneminde boy atımının zirve yaptığı iki yıllık periyot içerisinde kemik kütlesinde % 25 oranında artış olduğu belirtilmiştir. Ergenlik döneminde birey zirve boy atımı ile erişkin boyunun %90' ına ulaşılırken, DKK' nın %57' sine ulaştığı görülmüştür (Mora ve Gilsanz 2003).

Düşük DKK osteoporoz için bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir. Osteoporoz, kemik kırılganlığında ve kırık riskinde artışa yol açacak ölçüde düşük kemik kütlesi ve kemik dokunun mikromimarisinde bozulma ile karakterize bir iskelet sistemi hastalığıdır. Osteoporotik kırık riskini büyük ölçüde belirleyen faktörler DKK ve kemik kayıp hızıdır (Kaya ve Günaydın 2003).

1.4. Kemik Yapımı ve Yıkımı

Kemik metabolik olarak aktif bir dokudur. Kemik yapım ve yıkımı insan yaşadıkça devam eder. Kemiklerde başlıca kemik oluşumu ile ilgili hücreler osteoblastlardır ve yıkımı ile ilgili olan hücreler ise osteoklastlardır. Osteoblastlar, kemik oluşturan hücrelerdir; kolojen salgılayarak kendileri etrafında bir matriks oluşturur ve kalsifiye olurlar. Kalsifiyematriks ile çevrili olduklarından bunlara osteositler denir. Bu hücreler kanallar içine, kemiğin her tarafına ayrılan kollara

uzantılar gönderir, sıkı bağlantılar yolu ile diğer osteositlerin uzantılarına bağlanır. Osteoblastlar alkalen fosfotaz enziminden zengindir. Kemik yapımının arttığı hallerde bu enzimin aktivitesi artar. Egzersizin oluşturduğu fiziki stres, dışarıdan uygulanan baskının da etkisiyle hücrelere iletilir ve yeni kemik yapımı için osteoblastlar uyarılırlar (Ganong 1994, Uysal 1996).

Osteoblastlar çoklu potansiyel mezenkimal işaretlerden elde edilmekte olup işaret hücrelerinin ayrışımı da pek çok faktör tarafından etkilenmektedir. Osteoblastlar kemik yapımı ve belli başlı bazı proteinlerin üretiminden sorumlu olmakla beraber proteinlerin düzeylerinin sürekli yenilenmesinde kemik yapımının ve kemik dönüşümünün işaretçisi olarak kullanıldığı ifade edilmektedir (Lin 2000).

Erişkin döneme kadar kemik formasyonu, rezorpsiyondan fazladır. Modeling olarak isimlendirilen bu dönem, kemikler son şekil ve yoğunluklarına erişinceye kadar devam eder (25-30 yaşları arası). Kemik gelişiminin en fazla olduğu dönem bebeklikte 2 yaş, adölesan dönemde 10-16 yaş arasıdır. Erişkin dönemde ise kemik oluşumu kemik yıkımıyla eşitlenir, normal kemik yapımının devamını sağlamak için süregelen bu işleme remodeling dönem denir (Sepici 1992).

Hareketsizlik nedeniyle KMY azalır. Yerçekimi etkisinin ortadan kalkması, uzamış yatak istirahatlarının ve egzersiz düzeyinin azalması gibi çeşitli durumlar, mekanik yüklenmenin azaldığı bölgelerde kemik kaybına neden olur (Tüzün 2003).

1.5. Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY)

Belirli bir iskelet bölgesindeki kemik mineral içeriğine bone mineral content (BMC), kemik mineral içeriği (KMİ) adı verilir. Bir bölgedeki KMİ' nin bu bölgenin alanına bölünmesi ile elde edilen değere ise KMY (bone mineral density-BMD) denilmektedir. Böylece KMY gerçek anlamda hacimsel bir birim olmayıp alansal bir yoğunluğu göstermektedir (Tanakol 1990).

KMY, kemik kütlesinin ve bunda oluşacak değişmelerin en önemli göstergesidir. KMY ile kemik direnci arasında önemli oranda ilişki bulunmaktadır. KMY kemiğin dayanıklılığının % 90, kırık riskinin ise % 80 - 90 oranında göstergesi olduğu belirtilmiştir (Göksoy 1997).

Çocuk ve erişkinlerde kemik üzerindeki en sabit mekanik yük vücut ağırlığıdır. Bu nedenle KMY, öncelikle vücut ağırlığına bağlı olup kalıtım, yaş, cinsiyet, kilo, boy, sigara, hormonlar, alkol ve egzersiz gibi bir takım faktörlerden de etkilenmektedir (Tanakol 1990).

1.5.1. Irk ve Genetik Faktörlerin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi

Kemiği en iyi şekilde kullanmak ve DKK' yı sürdürmek, kemiğin şeklini ve tekrar biçimlendirilmesini etkilemede genetik faktörler büyük bir etkiye sahiptir. Irklar arasında iskelet yapısından kaynaklanan belirgin farklılıklar vardır. Kemikteki kırık riski buna göre değişkenlik göstermektedir. Zencilerin daha iri kemikli olmasından dolayı, proksimal femur ve vertebra kırıklarına karşı daha dayanıklı oldukları görülmüştür (Tüzün 2003).

Kalıtımın KMY ile yakın ilişkisi olduğu anne ile kızları üzerinde yapılan bir çalışmada da görülerek kemik kütlesini %50 oranında etkilediği belirtilmiştir (Tylavsky ve ark 1989).

1.5.2. Yaşın Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi

Yeni doğmuş bir bebeğin vücudunda toplam 30 gr kalsiyum bulunurken, yetişkin kişilerde bu miktar 1000-1200 gr' a kadar çıkar. Bu artışın doğumdan 20 yaşa kadar her gün 180 mg kalsiyum birikmesi sonucunda oluştuğu belirtilmiştir (Tayfur 1991).

Kaya ve ark (2003) kemik gelişiminin yaklaşık % 60' ının adölesan çağda gerçekleştiğini, doruk kemik kuvvetine erişme yaşının en erken 17 - 18, en geç 35 yaşında olabileceğini belirtmektedir. Ergenlik sürecinde kemik kütlesi artışının farklı iskelet bölgeleri için eş zamanlı olmadığını, proksimal femurda 20 yaş öncesinde doruğa ulaşıldığını, toplam iskelette ise 6 - 10 yıl sonra gerçekleşebildiğini ifade etmektedirler.

Kemik kütlesi 25 yaşına doğru en üst düzeye çıkar. Kortikal kemiklerin oluşum süresi 35 yaşına kadar sürerken, uzun kemiklerin büyümesi 20 yaşında durur. 30 yaşından sonra kemik yıkımı hızlanır, yapım yavaşlar. 40 yaşından sonra ise yılda

yaklaşık %1,2' lik kemik kaybı meydana gelir. Bayanlarda menapoz öncesinde, trabeküler kemiklerdeki kayıp, kortikal kemiklerden daha fazladır. Menapozla birlikte kayıp hızlanarak yılda %2-3' e çıkar. Menapozdan 10-15 yıl sonra kemik kayıp hızının yavaşlayarak yıllık %1' e indiği belirtilmiştir (Baysal ve ark 1999).

Katzman ve ark (1991) kemik kütlesinin büyük bir bölümünün yaşamın ilk 20 yılında oluştuğunu; fetüste iskelet gelişiminin hızlı, çocuklarda ergenliğe kadar yavaş bir gelişiminin olduğunu, adölesan çağda ise hızlandığını belirtmektedirler. Adölesan çağda total kemik kütlesinin %60' ının oluştuğunu, 18 yaşında ise iskelet gelişiminin neredeyse tamamlandığını belirtmektedirler.

Yaşları 9 ile 19 arasında değişen çocuk ve adölesanlarda yapılan bir çalışmada, boydaki artış ile KMY' deki artış arasındaki en büyük farkın kızlarda 11-12 yaş, erkeklerde ise 13-14 yaş grubunda ortaya çıktığı ifade edilmiştir (Fournier ve ark 1997).

Tanakol (1990) ergenliğe kadar kız ve erkek çocuklar arasında kemik kütlesi bakımından fark olmadığını, fakat bu dönemde iki cins arasında kemik iriliğinden kaynaklanan bir farkın ortaya çıkmaya başladığını ifade etmektedir. Vertebra ve femur boynundaki kemik kazanımının, büyüme hızının en fazla arttığı döneme (kızlarda 11 - 12 yaş, erkeklerde 13 - 14 yaş) rastladığını belirtmektedir. Kızlarda 17-20 yaş civarında lumbar vertebra, femur metafizi ve femur boynunda kemik artışının durmasına rağmen, erkeklerde ise bu yaşlarda kemik kazanımının azalmakla birlikte devam ettiğini ifade etmektedir.

1.5.3. Cinsiyetin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi

Kemik kitlesi, erkek ve kız çocuklarda benzer olmasına rağmen, adölesan dönemde ve yetişkin yaşta, erkeklerin KMY' lerinin kızların KMY' lerine göre daha fazla olduğu belirtilmektedir. 8-19 yaşları arasındaki 100 erkek ve 100 kız bireyin dört yıl boyunca yılda bir kere olmak şartıyla farklı bölgelerden KMİ' leri ölçülmüş, 13 yaşa kadar kız ve erkek bireylerin total KMİ' leri benzerlik gösterirken 13 yaştan sonra erkeklerin total KMİ' lerinin kızlardan yüksek olduğu, lumbar bölge ve koldan yapılan ölçümlerde ise cinsiyet farklılığının olmadığı ifade edilmiştir (Theinz ve ark 1994). Bayanlar yaşlılık sürecinde, doruğa ulaşmış kemik kütlesinin %45-50' sini

(%35 kortikal, %50 trabeküler), erkeklerin ise %20-30' unu kaybettiği belirtilmiştir (Baysal ve ark 1999).

1.5.4. Vücudumuzdaki Hormonların Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi

Kemik ve kıkırdak dokunun mineral metabolizması ve protein yapılarının oluşmasında etkin hormonların başında tiroid hormonları (T_3 - T_4) gelmektedir. Tiroid hormonları, kemiğin yeniden yapılanmasında kemik hücrelerini uyararak osteoblast ve osteklast oluşumunu dengeler. Tiroid hormonlarının eksikliğinde iskeletin yeterince gelişmemesi, cücelik gibi durumlar görülürken, hipertiroidi olgularında ise kemikte rezorbsiyon artması görülmektedir. Kandaki T_3 - T_4 düzeyi yüksek kişilerin kandaki kalsiyum düzeyinin de yüksek olduğu belirtilmiştir (Yiğit 2003).

Kemik gelişiminde etkili olan Paratiroid Hormon (PTH) ise, paratiroid bezinden salgılanan birçok amino asitten oluşan bir hormondur. PTH iskelet sistemi ve böbrekler üzerindeki etkileri ile ekstrasellüler kalsiyum düzeyinin kontrolünü sağladığı ifade edilmiştir (Tanakol 1990).

Diğer bir hormon ise Kalsitonindir. Kalsitonin, tiroid bezinin önemli bir hormonudur. En önemli görevi, kemik ve böbreklerden kana kalsiyum geçişini durdurmaktır. Osteoklastlar üzerinde bulunan reseptörleri ile kemik yıkımını engeller. Yüksek kan kalsiyum ve potasyum seviyeleri ile uyarılırken, düşük kan kalsiyum ve potasyum seviyesi ile baskılanır (Tanakol 1990).

Kemik döngüsünün devamlılığında belki de en önemli hormon olan östrojenin büyük bir çoğunluğu overlerden salgılanırken, az miktarda da böbrek üstü korteksinden salgılanır. Östrojenin asıl fonksiyonu üreme üzerine olmasına rağmen, büyümeye de katkı sağladığı görülmektedir (Guyton 1986). Östrojen hormonunun eksikliği kemik kütlesinin azalmasına yol açmaktadır (Yiğit 2003).

Testosteron, kemiklerin kalınlıklarının artmasına yardımcı olur ve kalsiyum tuzlarının büyük bir bölümünü depolar. Böylece testosteron, kemik matriksinin total miktarını arttırdığı gibi, kalsiyum depolanmasını da sağlar. Testosteron, kemik

genişliği ve dayanıklılığını arttıran etkisi nedeni ile yaşlılıkta osteoporozun tedavisi için sıklıkla kullanılmaktadır. Testosteron aynı zamanda dışarıdan takviye alındığında uzun kemiklerin epifizlerinin çabuk kapanmasına da yol açmaktadır (Guyton 1986, Özdemir ve Yalçın 2011).

1.5.5. Beslenmenin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi

Kemik dokusu protein ve minerallerden oluşur. Enerji, protein, vitamin ve mineral gibi beslenme faktörleri de kemiğin oluşumuna etki eder. Herhangi birinin eksikliği kemiğin boyutunu veya yoğunluğunu, bazen de ikisini birden etkileyerek DKK' ya erişmeyi sınırlar. Düşük protein alımı gerek büyüme sürecinde kemik kütlesinin oluşumu, gerekse erişkin çağda bu kemik kütlesinin korunumunu olumsuz yönde etkilemektedir (Tüzün 2003).

Kemik metabolizması ve normal mineralizasyonda etkili olan mineraller arasında kalsiyum, fosfor, magnezyum ve flor; vitaminler arasında ise D vitamininin etkili olduğu belirtilmiştir (Tanakol 1990).

Kalsiyum metabolik olaylar için önemli bir besin öğesidir. Kemik ve dişlerin sertleşmesi için gerekli olan kalsiyum' un %99' u kemik ve dişlerde fosfat tuzları içerisinde bulunur. İskelette bulunan kalsiyum, vücut için gerekli olan durumlarda, özellikle hipokalseminin engellenmesinde büyük önem taşımaktadır. İnsan vücudunda, sırasıyla oksijen, karbon, hidrojen ve nitrojenden sonra en fazla bulunan beşinci element Kalsiyum' dur. Kalsiyum, atom ağırlığı 40 olan bir katyon olup vücutta tüm Kalsiyum' un %99' u (1135 g) iskelette, %0,6' sı (7 g) yumuşak dokularda, %0,03' ü (0,35 g) plazmada ve %0,06' sı (0,7 g) ekstrasellüler sıvılarda bulunur (Nordin 1997).

Ergenlik öncesi kızlar üzerinde yapılan bir çalışmada, bir yıl boyunca bir gruba 850 mg kalsiyum ile zenginleştirilmiş besinler verilirken diğer gruba plasebo verilmiş ve her iki grubun KMY' leri karşılaştırılmıştır. Her iki grupta da KMY yaş itibari ile artarken kalsiyum ile zenginleştirilmiş besin alan grubun KMY değerleri diğer gruptan yüksek bulunmuştur (Molgaard ve ark 2004).

Normal günlük alınan kalsiyum' un yanında 2 yıl boyunca süt takviyesinin KMY üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmada 2 yıl sonunda süt takviyesi yapılan grubun KMY' lerinde önemli ölçüde artış olmuştur. Büyüme esnasında alınan sütün kemik mineral artışında önemli bir role sahip olduğu görülmüştür (Zhu ve ark 2008).

Genç yetişkinler (59 erkek, 74 bayan) üzerinde yapılan bir çalışmada kalsiyum alımının yeterli seviyede olduğu zaman alınan proteinin kemik kütlesinde artışa neden olduğunu, yeterli Kalsiyum' un alınamadığı durumlarda ise alınan proteinin kemik kütlesi üzerinde bir faydasının olmadığını bulmuşlardır (Vatanparast ve ark 2007).

Toplumsal farklılıklar ve süre gelen eğilimler, beslenme ve kalsiyum alımını büyük ölçüde etkiler. Günümüzde yapılan birçok araştırmaya göre yeterli kalsiyum alımının kemik kütlesini arttırdığı ve yaşa bağlı kemik kaybını azalttığını göstermektedir. Kalsiyuma ek olarak fosfor, kemikteki bir diğer önemli elementtir. Vücut fosforunun yaklaşık %85' i kemik içindedir. Fosforun kemik mineralleşmesi sırasında hidroksiapatit oluşumu için gerekli olduğu belirtilmiştir (Cashman Flynn 1999).

Kalsiyum ve fosfor dışında kemik metabolizması ve normal mineralizasyonu için D vitamini, magnezyum, protein, flor alımı, tuz, alkol ve kafein tüketiminin de önemli etkenler olduğu ifade edilmiştir (Nordin 1997).

1.5.6. Sigara ve Alkol Tüketiminin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi

Sigara içmenin ve haftada 250 gr' ın üzerinde alkol tüketiminin KMY' yi azaltarak omurga kırığı riskini arttırdığı ifade edilmektedir (Scane ve ark 1999).

Adölesan ve genç erişkinlik dönemlerinde düzenli egzersiz yapmanın ve sigara içmemenin pik kemik kütlesinin kazanılmasında önemli olduğu belirtilmiştir (Valimaki ve ark 1994). Mazess ve Hovvard (1991) sağlıklı bayanlar üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada 20-39 yaşlarındaki, sigara içenlerin daha düşük omurga KMY ve diğer bölgelerde (femur, radius, ulna) de düşük KMY eğilimine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Krall ve ark (1999) sigara içmenin, yaşlı bayan ve erkeklerde bağırsaklarda kalsiyum emilimi ve KMY üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada sigaranın femur boynu ve tüm vücutta kemik kaybını hızlandırdığı, kemik kaybını hızlandıran faktörlerden birisininde bağırsaklardaki kalsiyum emiliminin olabileceğini bildirmektedirler.

Asya ve Kafkasya kökenli bayanlarda yapılan bir çalışmada da sigara içmenin kalça ve omurga KMY' yi azalttığı belirtilmiştir (Larcos ve Baillon 1998). Yine, 7-15 yaşları sırasında tibia kırığı geçiren bayan ve erkeklerin ileri yaşlarda yapılan ölçümlerinde, kırık olmayan tarafa göre kırık tibia KMY' deki azalmanın sigara içenlerde içmeyenlere göre anlamlı olarak daha fazla olduğu bulunmuştur (Leppala ve ark 1999). Erkeklerde osteoporoz için sigara içilmesi ve aşırı alkol tüketiminin risk faktörleri olduğu bildirilmiştir (Akgün ve ark 1997).

1.5.7. Kilo ve Boyun Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkileri

Vücut ağırlığı, DKK' yı oluşturan en önemli faktörlerdendir. Kilolu bayanların daha fazla yağ kütlesi ve yağsız vücut ağırlığı vardır. Yağ kütlesi ve yağsız vücut ağırlığı, kilolu bayanlarda kemik yoğunluğunu etkilerken, erkeklerde yağsız vücut ağırlığı daha önemlidir (Tüzün 2003). Yapılan birçok çalışmada obezitenin KMY' yi olumlu yönde etkilediğini ve buna bağlı olarak kemik kaybını önleyici bir etkisinin olduğu ifade edilmiştir (Gülçin ve ark 1998).

Ergenlik çağındaki kızlarda yağsız vücut ağırlığının ve bacak gücünün tüm vücuttaki KMY üzerinde olumlu etkisi olduğu ve büyüme esnasındaki kas kütlesinin bu etkide önemli rol oynadığı belirtilmiştir (Witzke ve ark 1999). 18 yaşındaki kızlarda kemik kütlesinin en önemli belirleyicisi olarak vücut ağırlığı ve kas gücünün olduğunu belirtmektedir (Hendersson ve ark 1995).

1.5.8. Egzersizin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkileri

Gelişim süresince kas yoğunluğundaki artışın, kemik yoğunluğunun artışı için bir uyaran oluşturduğu öngörülmektedir. Gelişimi sırasında kas gücü, kemik gücü ile doğrudan değişir, o halde kas gelişimindeki artış daha önce gelmelidir ve kemik yoğunluğundaki artışı belirlemelidir (Chan ve ark 2008).

Kemik, yük uygulanınca gelişen, yük ortadan kaldırılınca zayıflayan aktif bir dokudur. Kemik doku; gerilme, bükülme ve baskı gibi etkenlere karşı verilen yükü karşılayabilmek için değişim göstererek bu yüke cevap verip adapte olur (Tüzün 2003).

Bozkurt ve Nizamlıoğlu (2006) yetişkin ve yaşlılar üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda aktif bireylerin daha fazla kemik kitle yoğunluğuna sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Nilson ve ark (2008)' nın yaşlı İsveç' li erkekler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, erken yaştaki yüksek fiziksel aktivite sıklığının, osteoporozu önlemede etkin bir role sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Egzersiz ve KMY arasında ilişki olduğunu belirten birçok araştırmacı, hareketsiz kişilerin hızlı iskelet bozulmasına maruz kaldıklarını hatta tam bir fiziksel hareketsizliğin ciddi boyutta KMY' de kayıplara neden olabileceğini belirtmişlerdir (Kırchner 1995).

Düzenli yapılan kuvvet çalışmaları yaşa bağımlı kemik doku kaybını azaltıp, KMY' yi ve total beden mineral içeriğini korur ya da arttırır. Kemik yapısına doğrudan etkisinin yanı sıra kuvvet, denge ve bedensel etkinlik düzeyini artırıp, osteoporoza bağlı kırıkları engeller, kuvvet çalışmaları ile postural stabilitenin korunmasının düşmeyi engelleyebileceği düşünülmektedir (Yaman 2003).

Balcı ve ark (2001), 19 - 40 yaş arasında düzenli spor yapan bayanların fiziksel aktivite seviyeleri ile KMY' ları arasındaki ilişkiyi incelemişler. Çalışmada fiziksel aktivitede bulunan 35 bayan ve 54 sedanter bayan kullanmışlardır. Araştırma sonucunda genç yaşlarda yapılan düzenli egzersizin KMY üzerinde olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Yük yüklemenin genç erişkinlerde KMY üzerinde farklı etkilerinin olup olmadığını araştıran Nordström ve ark (2008), 46 buz hokeyi oyuncusu, 18 badminton oyuncusu ve 27 kontrol grup kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda badminton oyuncularının diğerlerine göre daha fazla KMY' ye sahip oldukları belirtilmiştir.

Bravo ve ark (1996), yaşları 50 - 70 arasında bel ağrılarından şikayet eden ve düşük kemik yoğunluğuna sahip 124 bayanın, 12 aylık egzersiz programı sonrasında; fitnes seviyelerinde yükselme ile birlikte, bel ağrılarında azalma ve omurga KMY' lerinde anlamlı bir duraklama olduğunu tespit etmişlerdir.

Alfredson ve ark (1997), yaptıkları çalışmada aerobik egzersizinin bayanlarda KMY üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada yaş ortalamaları 24,1 $\pm$ 2,7 yıl olan, haftada 3 saat çalışma yapan 23 bayan, yaş, ağırlık ve boy ortalamalarına uygun olacak şekilde 23 sedanter yaşam süren bayanla eşleştirilmiştir. Ölçümler toplam vücut, toplam dominant humerus, omurga, sağ femur ve tibia' dan DEXA aleti ile ölçülmüştür. Araştırma sonucunda aerobik egzersiz yapan grubun toplam vücut, femur, omurga ve tibiadaki KMY' lerinin, sedanterlerin KMY' lerinden daha yüksek olduğunu ve aktivitenin yükselmesine uygun olarak iskeletin yapılandığını belirtmişlerdir.

Courteix ve ark (1998) yüzme ve jimnastiğin KMY üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 3 yıldır haftada 8 - 12 saat antrenman yapan 10 yüzücü, haftada 10 - 15 saat antrenman yapan 18 jimnastikçi, haftada 3 saatten az fiziksel aktivitede bulunan 13 bayan sedanter katılmıştır. Yüzücüler ve sedanterlerin KMY' lerinde herhangi bir fark görülmezken, jimnastikçilerin radius, femur ve omurga KMY' lerinin sedanterlerden anlamlı olarak yüksek olduğu belirtilmiştir.

Dana ve ark (2001) çeşitli spor branşlarının KMY ve kemik yapım belirteçleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya yaşları 18 - 26 arasında olan 41 bayan katılmıştır. Araştırmaya katılanlar; yüksek patlayıcı sporlarla uğraşan (basketbol 8, voleybol 6), orta patlayıcı sporlarla uğraşan (futbol 9, kısa mesafe yürüyüşü 4), patlayıcı olmayan sporla uğraşan (yüzme 7) ve sedanter 7 olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Araştırmada lumbar omur ve femur KMY' leri DEXA ile ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda femur bölgesinde KMY' nin yüksek patlayıcı sporlarla uğraşanlarda, patlayıcı olmayan sporlarla uğraşanlardan ve sedanterlerden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Orta patlayıcı grupta ise trokanter KMY' lerinin patlayıcı olmayan sporlarla uğraşanlardan ve sedanterlerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Toplam vücut KMY' lerinin ise yüksek patlayıcı sporlarla uğraşanlarda tüm gruplara göre istatiksel olarak daha fazla bulmuşlardır. Kemik yapımının

yüzücülerde, yüksek ve orta patlayıcı sporlarla uğraşanlara oranla daha düşük olduğu bulunurken, kemik yıkım belirteçleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu nedenle yüksek patlayıcı sporlar olan voleybol ve basketbolda kemik yapımının daha fazla olmasından dolayı KMY' lerinin yüzücü ve sedanter bayanlardan daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Haftada 10 saat antrenman yapan buz hokeyi oyuncularının tüberositastibia KMY 'sinin haftada en fazla 3 saat antrenman yapan kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (Arthur ve Guyton 1978).

Çocukluk ve adölesan dönemde yapılan düzenli egzersizlerin, yaşam boyunca sağlığı olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Okut 2005).

Haftada en az iki dayanıklılık antrenmanı yapan koşucularda lumbar omur KMY'si, dayanılılık antrenmanı yapmayanlara oranla daha yüksektir. Bu da, yüksek lumbar omur KMY' sinin ağırlık çalışan kişilerde koşuculara oranla daha yüksek olduğuna dair daha önceki raporlarla uyumlu olduğunu ifade etmişlerdir (Hind ve ark 2006).

Düşük KMY, çok küçük darbeyle oluşan kırılma riskini büyük oranda yükseltir. Vücut ağırlığı ile yapılan egzersizlerin kemik sağlığı üzerine yararlı etkileri vardır. Jimnastik gibi kemik yapı üzerine ağırlık bindiren egzersizlerin adölesan bayan sporcularda yüzme ve bisiklete binmeye göre daha yüksek KMY' ye sahip olduğu belirtilmiştir (Kohrt ve ark 2004).

1.6. Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY) Ölçüm Yöntemleri

İskeletin değişik bölgelerinde kemik kütlesinin, kemik yoğunluğunun ve KMİ' nin saptanması için çeşitli metotlar bulunmaktadır (Kleerekoper 1995). KMY ölçümleri, osteoporoz teşhisi, tedavisi, izlenmesi ve kırık riskinin hesaplanmasında kullanılan yöntemlerdir. Bu tekniklerin hepsi osteoporoz tanı ve izlenmesinde geleneksel radyografilerden üstün olup düşük KMY ile kemik kırıkları arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir (Okut 2005).

Röntgen tarafından 1895 yılında ortaya çıkarılan X- ışınları, kemik yapılarının değerlendirilmesinde, günümüzde de kullanılan geçerli bir yöntem olup direkt radyografik incelemelerin, kemik yoğunluğu açısından yeterli olmadığı göz önüne alınarak, 1930 yılından itibaren bu konudaki araştırmalar ivme kazanmış ve 1963 yılında KMİ' yi değerlendirmeye yönelik ilk yöntem geliştirilmiştir. Single Photon Absorbsiometry (SPA) yöntemi olarak bilinen bu teknik, daha sonra aynı amaca yönelik pek çok yöntem geliştirilerek kullanılmaya başlanmıştır. KMY; Radyasyonun incelenmesi ve zayıflaması ile bağlantılı olarak kemiğin içeriği değerinin, kemik alanı değerine bölünmesiyle elde edilir (Faulker ve Pocccock 2001).

1.6.1. Single Photon Absorbsiometry (SPA)

Tek bir enerji kaynağından yararlanılan ve İyot 125' in kullanıldığı bir yöntemdir. Bu yüzden distalradius, kalkaneus gibi yumuşak doku kalınlığının sabit olduğu vücut bölgelerinde kullanılabilmektedir. KMİ gr/cm^2 olarak değerlendirilir. Bu yöntem kortikal ve trabeküler kemiği ayırt edememekte ve prognoz hakkında yeterli bilgi de vermediği belirtilmiştir (Göksoy 1997).

SPA tekniği ile yapılan ölçümlerde, oturur pozisyondaki hastanın ön kolu ya da ayağı bir su banyosu içerisine daldırılarak fotonların yumuşak doku ve yağ dokusunu aşarak kemik üzerine homojen bir şekilde yoğunlaşmasını sağladığı ifade edilmiştir (Göksoy 1997).

1.6.2. Dual Photon Absorbsiometry (DPA)

İki foton hüzmesinin iki farklı enerji ile ölçülmesi esasına dayanmaktadır. Radyasyon kaynağı Gadalinium' dur. Bu yöntemle lumbar omurga, femur boynu ve tüm vücut KMY ölçülebilmekle birlikte, kortikal ve trabeküler kemik ayırımı yapılamamaktadır. Çift enerjili bir teknik olduğu için, kemik iliğinde bulunan yağ dokusu, sonuçları pek etkilememektedir (Göksoy 1997). Sonuçlar gr/cm^2 olarak ifade edilir. Duyarlı ve özgün bir yöntemdir. Fakat her popülasyonda kırık riski sınırı ayrı olarak araştırılmalıdır. En önemli dezavantajı yalancı negatif sonuçlar verebilmesidir. Spinal osteoporozun saptanmasında SPA' dan daha etkilidir. Radyoizotop

maliyetinin yüksekliği, yılda bir kez kaynağın değiştirilme zorunluluğu ve buna bağlı hata payının artması diğer dezavantajlarıdır (Göksoy 1997).

1.6.3. Single Energy X-ray Absorbsiometry (SEXA)

SPA' dan farklı olarak X ışınının kullanıldığı bir yöntemdir. Yumuşak dokuların kalınlığı ölçüm sonuçlarını etkilediği için kalkaneus ve ön kol gibi bölgelerden ölçüm yapılır. SPA' dan üstün olduğu nokta kaynağın uzun ömürlü olmasıdır (Faulker ve Poccock 2001).

1.6.4. Dual Energy X-ray Absorbsiometry (DEXA)

Prensipleri DPA ile benzeşen bu yöntemde kaynak olarak X ışını kullanılmaktadır. Kısa sürede daha kesin sonuç vermesi yöntemin avantajıdır. Lumbar bölge, femur boynu ve tüm vücutta ölçüm yapılabilmektedir. Ölçüm esnasında hastaya verilen farklı pozisyonlar hata payını arttırabilmektedir. DEXA günümüzde en çok tercih edilen bir yöntemdir. Ölçüm sırasında hastanın radyasyon alma riski yok denecek kadar azdır, işlem süresi diğer yöntemlere göre ortalama 10-20 dk daha kısadır. Cihazda bulunan ışın kaynağının 5-7 yıl gibi uzun bir süre kullanılabilir olması da yöntemin önemli avantajları olduğu belirtilmiştir (Göksoy 1997).

DEXA' nın yüksek maliyeti ve çalışmanın yapılabildiği merkezlerin sınırlı olması ise dezavantajlarıdır. DEXA ile kemik yoğunluğunun gr/cm^2 olarak ifade edilmesi böylece üç boyutlu bir kemik için iki boyutlu bir okuma yapılması, özellikle büyüyen çocuklar için bir başka dezavantajıdır. Farklı boyuttaki iki kemik karşılaştırıldığında, daha küçük olan kemik daha düşük kemik yoğunluğuna sahipmiş gibi bir sonuç elde edilmektedir. Bu sonuçla birlikte kısa boylu bireylerde kemik yoğunluğu yanlış olarak düşük hesaplanabildiği ifade edilmiştir (Mazess ve ark 1994).

1.6.5. Kuantitatif Ultrasonografi (QUS)

Kalkaneusdan ölçüm yapılarak geliştirilen diğer bir teknik ise QUS yöntemidir. Kemik yoğunluğunun değerlendirilmesinde kullanılan en yeni

yöntemlerden birisidir ve osteoporoz tanısının yanında kırık riskinin saptanmasında da kullanılmaktadır. Düşük maliyeti, taşınabilir olması, iyonize radyasyona maruz kalınmaması, kemiğin yapısı ve elastikisitesi hakkında da fikir verebilmesi yöntemin avantajları olarak belirtilmiştir (Hans ve ark 1996).

1.6.6. Ultrason Ölçümleri

Düşük maliyeti, taşınabilir olması, iyonizan radyasyona maruz bırakmaması ve kemik yapısı konusunda fikir vermesi açısından epidemiyolojik araştırmalarda önerilen bir yöntemdir. Ultrason dalgasının yayılım hızı veya ses hızı, ölçülen vücut kısım genişliğinin geçiş süresine oranı (m/sn) ile hesaplandığı ifade edilmiştir (Akpolat 2008).

1.6.7. Radyographyc Absorbsiometry (RA)

Standart el radyografilerindeki kemik dansitesinin kendine özgü kalibrasyonu yapılmış alimünyum kama ile karşılaştırılma esasına dayanan bir yöntemdir. Filmler, sofistike bilgisayar analizleri ile değerlendirilir. Ek bir cihaza gereksinimin olmadığı ifade edilmiştir (Akpolat 2008).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu' nun 25.04.2011 tarih ve 2011/008 sayılı Etik Kurulu toplantı kararına uygun olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmaya Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu' nda öğrenim gören ve Konya Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü bünyesinde farklı spor dallarında en az 7-8 yıldır düzenli olarak aktif spor yapan 18-25 yaş aralığında benzer fiziksel özelliklere sahip (Voleybol 10, Atletizm 10, Taekvando 10, Sedanter 10) toplam 40 bayan sporcu gönüllü olarak katılmıştır.

Araştırmanın başlangıcından önce çalışmanın içeriği ile ilgili gerekli açıklamalar sporculara yapılmış ve sporcular bilgilendirilmiştir. Bu çalışmaya, katılmaya istekli olan sporcuların içerisinden herhangi bir sağlık problemi olmayanlar alınmıştır. Araştırmaya alınan sporcuların sağlık problemleriyle birebir görüşülmüş, elde edilen bilgiler neticesinde araştırmaya alınıp alınmayacağına karar verilmiştir. Araştırmaya gönüllü katılım olmasına özen gösterilmiştir.

Yapılan çalışmadan sonra sporcu DEXA ölçüm aracı ile değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılan sporculara değerlendirme için üzerinde hiçbir metal cisim bulunmayan giysiler giymeleri sağlanmıştır. Eğer araştırmaya katılan sporcuların birisi elbisesinde veya üzerinde metal taşıyarak gelmiş ise giysinin çıkarılması ve ölçüm yerindeki önlüklerden birisini giymesi sağlanmıştır. Araştırmada farklı spor dallarındaki sporcuların lumbar omur (L1, L2, L3, L4, L1-L4) bölgeleri, femur (boyun, üstboyun, altboyun, trokanter, şaft ve wards üçgeni) bölgesi KMY' leri ve T, Z skorları ölçümleri Konya Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalında (General Electrıc Madıson, WI USA Lunar DPX Prodıgy- Tech) Model cihazı kullanılarak yapılmıştır. Araştırmaya alınan her bir sporcu ölçümün yapılacağı odaya teker teker alınmıştır. Radyoloji teknisyeni sporcuyu (General Electrıc Madıson, WI USA Lunar DPX Prodıgy- Tech) Model cihazı masasının üzerine doğru bir şekilde yerleştirerek taramayı başlatmıştır. Sporcuya tarama işlemi tamamlanıncaya kadar ortalama 7-8 dakika hareketsiz olarak yatması söylenmiştir.

Tarama tamamlandıktan sonra sporcunun dikkatlice masadan kalkması ve üzerini giyinmesi işlemi yapılmıştır. Bu işlem her bir sporcu için tekrar edilmiştir.

Araştırmada kullanılan DEXA aleti kemik mineralini yumuşak dokudan ayırır ve daha sonrasında yumuşak dokuyu, yağa ve yağsız yumuşak dokuya parçalar. Böylece hem tüm vücut hem de bağımsız bölgeler için kemik minerali, yağsız et dokusu ve yağ değerleri alınabilir (Göksoy 1997). DEXA aleti ile ölçüm yapılmasının nedeni, KMY' nin değerlendirilmesinde en iyi kriter olduğunun düşünülmesi ve bu tekniğin vücuda daha az radyasyon vermesidir.

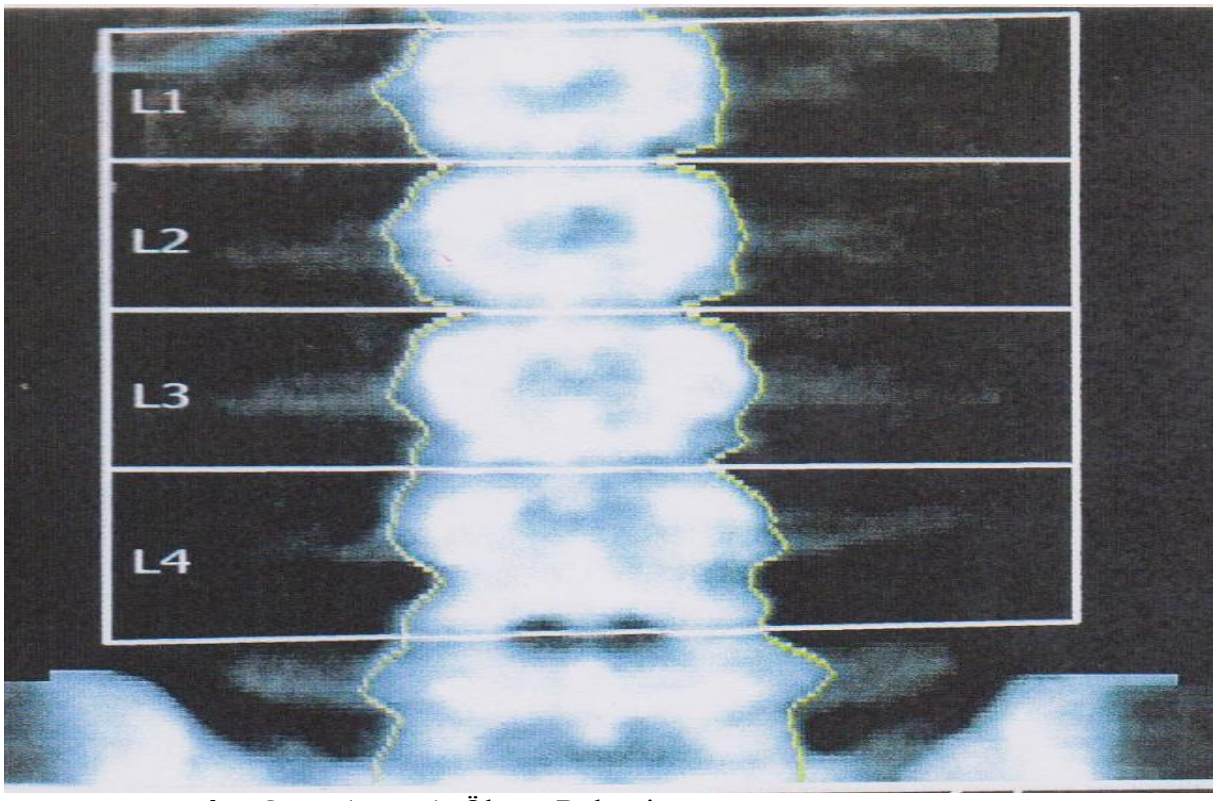
KMY' nin yorumlanmasında kullanılan T değeri, aynı cinsten genç sağlıklı bireylerin KMY ortalamasından standart sapmayı ifade etmektedir. Z değeri ise, aynı cins ve yaş grubundaki bireylerin KMY ortalamasından standart sapmayı ifade etmektedir (Celeboğlu 1999, Kuzu 2009).

Dünya sağlık teşkilatı, KMY değerlerini T değeri sonuçlarına göre aşağıdaki şekilde yorumlamıştır (Kanis 1998, Kuzu 2009).

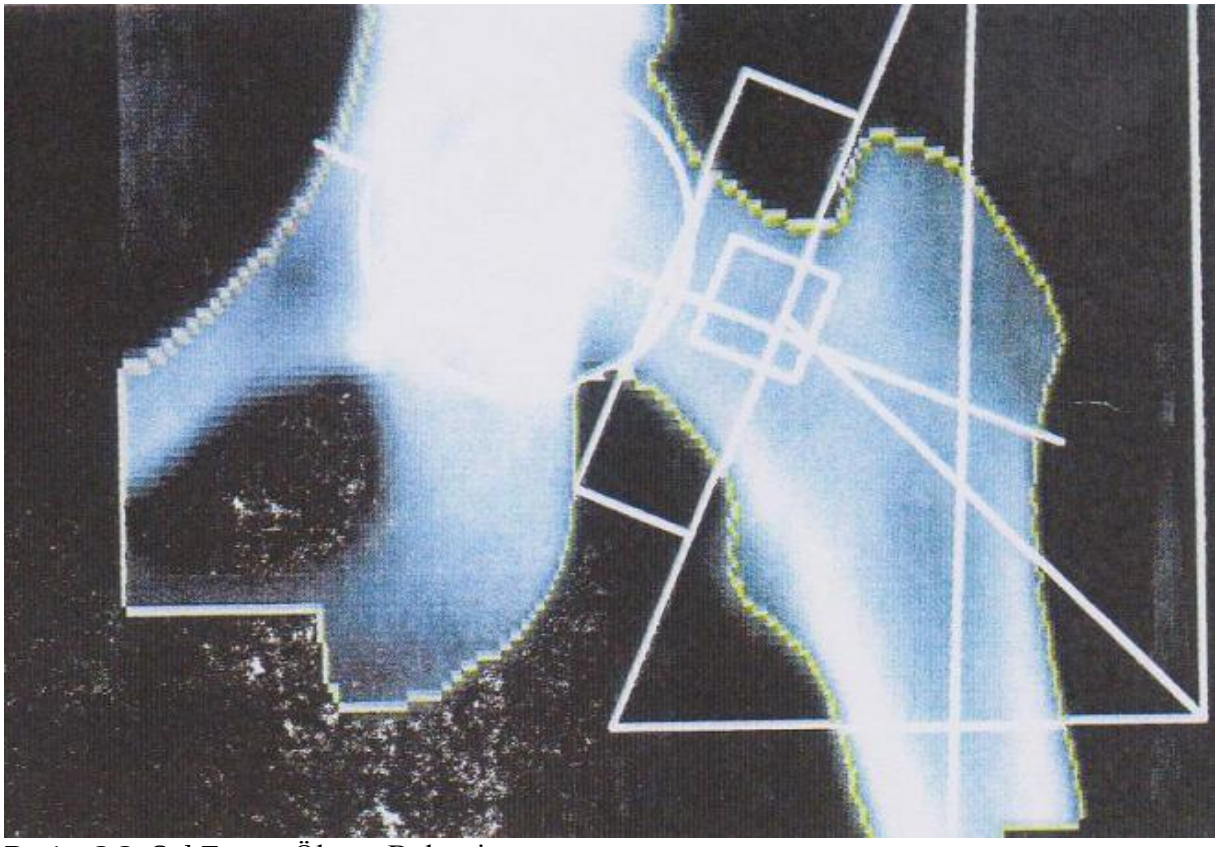
KMY değeri	**SD**	**T-Değeri**
Normal	<1	-1'den daha iyi
Osteopeni	1-2.5	-1 ile -2.5 arası
Osteoporoz	>2.5	-2.5' dan kötü
Şiddetli osteoporoz	>2.5 ve bir yada daha fazla kırık olması	-2.5' dan kötü ve bir ya da daha fazla kırık olması

Araştırmaya alınan deneklerin boy uzunluğu (cm) antropometrik set kullanılarak anatomik duruş pozisyonunda 1 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Vücut ağırlığı (kg), elektronik baskül kullanılarak mümkün olduğunca hafif giysilerle, 100 gr hassasiyetle ölçülmüştür.

Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı yardımıyla değerlendirilmiş ve branşlar arasındaki farklılıklar one way anova tukey testi ile karşılaştırılarak anlamlılık düzeyleri belirlenmiştir ($P< 0,05$).



Resim 2.1. Lumbar Omur (L1-L4) Ölçüm Bölgesi


Resim 2.2. Sol Femur Ölçüm Bölgesi

3. BULGULAR

Çizelge 3.1. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Yaş, Kilo, Boy, KMY, T, Z Değerleri Bakımından Ortalama ve Standart Sapmaları

Ölçüm Bölgeleri	Atletizm n= 10		Taekvando n=10		Voleybol n= 10		Sedanter n= 10	
	Ortalamalar	Std. Hata	Ortalamalar	Std. Hata	Ortalamalar	Std. Hata	Ortalamalar	Std. Hata
Yaş (Yıl)	20,83	0,62	21,58	1,45	21,00	1,07	21,57	1,68
Kilo (kg)	52,40	4,55	58,60	9,43	59,35	4,83	55,20	6,53
Boy (cm)	166,00	4,67	169,30	5,42	171,80	6,68	169,50	3,27
L1KMY (gr/cm^2)	1,09	0,11	1,16	0,16	1,15	0,60	0,95	0,14
L1 T	-0,07	0,95	0,52	1,32	0,44	0,48	-1,18	1,14
L1 Z	-0,07	0,95	0,52	1,32	0,44	0,48	-1,18	1,14
L2KMY (gr/cm^2)	1,16	0,11	1,23	0,15	1,19	0,85	1,03	0,15
L2 T	-0,03	0,94	0,60	1,23	0,25	0,70	-1,08	1,24
L2 Z	-0,03	0,94	0,60	1,23	0,25	0,70	-1,08	1,24
L3KMY (gr/cm^2)	1,20	0,11	1,27	0,15	1,25	0,11	1,10	0,16
L3 T	0,29	0,84	0,86	1,21	0,67	0,90	-0,54	1,30
L3 Z	0,29	0,84	0,86	1,21	0,67	0,90	-0,54	1,30
L4KMY (gr/cm^2)	1,14	1,11	1,26	0,13	1,19	0,12	1,08	0,13
L4 T	-0,22	0,85	0,71	1,02	0,20	0,92	-0,69	0,97
L4 Z	-0,22	0,85	0,71	1,02	0,20	0,92	-0,69	0,97
L1-L4KMY (gr/cm^2)	1,15	1,05	1,23	0,14	1,20	0,86	1,04	0,14
L1-L4 T	0,03	0,86	0,73	1,13	0,44	0,70	-0,84	1,14
L1-L4 Z	0,03	0,86	0,73	1,13	0,44	0,70	-0,84	1,14
Boyun KMY (gr/cm^2)	1,12	0,10	1,13	0,17	1,08	0,10	0,89	0,16
Boyun T	1,29	0,84	1,37	1,42	0,97	0,78	-0,64	1,28
Boyun Z	1,14	0,83	1,24	1,43	0,81	0,80	-0,77	1,29
ÜstboyunKMY (gr/cm^2)	1,00	0,12	1,10	0,23	1,01	0,11	0,79	0,16
Üstboyun T	1,51	1,02	2,33	1,94	1,57	0,92	-0,23	1,36
Üstboyun Z	1,37	0,97	2,19	1,95	1,42	0,89	-0,39	1,36
AltboyunKMY (gr/cm^2)	1,22	0,10	1,15	0,14	1,15	0,09	0,97	0,16
WardsKMY (gr/cm^2)	1,02	0,14	1,08	0,24	1,01	0,11	0,80	0,16
Wards T	0,87	1,10	1,27	1,80	0,76	0,80	-0,87	1,21
Wards Z	0,58	1,09	1,01	1,80	0,48	0,81	-1,14	1,21
TrokanterKMY (gr/cm^2)	0,88	0,14	0,83	0,14	0,84	0,06	0,66	0,15
Trokanter T	0,83	1,18	0,36	1,12	0,42	0,52	-1,07	1,24
Trokanter Z	0,83	1,18	0,36	1,12	0,42	0,52	-1,07	1,24
Şaft KMY (gr/cm^2)	1,25	0,16	1,22	0,20	1,22	0,13	0,99	0,18

Çizelge 3.1' de farklı spor branşlarının yaş, kilo ve boy, Lumbar Omur bölgesi, Femur Boyun bölgesi KMY, T, Z değerleri ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir.

Çizelge 3.2. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Yaş, Kilo ve Boy Ortalamalarının Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
YAŞ	Atletizm	Taekvando	-0,75 ± 0,57	0,555
		Voleybol	-0,17 ± 0,57	0,990
		Sedanter	-0,74 ± 0,57	0,566
	Taekvando	Atletizm	0,75 ± 0,57	0,555
		Voleybol	0,58 ± 0,57	0,738
		Sedanter	0,01 ± 0,57	1,000
	Voleybol	Atletizm	0,17 ± 0,57	0,990
		Taekvando	-0,58 ± 0,57	0,738
		Sedanter	-0,57 ± 0,57	0,748
	Sedanter	Atletizm	0,74 ± 0,57	0,566
		Taekvando	-0,01 ± 0,57	1,000
		Voleybol	0,57 ± 0,57	0,748
KİLO	Atletizm	Taekvando	-6,20 ± 2,96	0,175
		Voleybol	-6,95 ± 2,96	0,107
		Sedanter	-2,80 ± 2,96	0,781
	Taekvando	Atletizm	6,20 ± 2,96	0,175
		Voleybol	-0,75 ± 2,96	0,994
		Sedanter	3,40 ± 2,96	0,663
	Voleybol	Atletizm	6,95 ± 2,96	0,107
		Taekvando	0,75 ± 2,96	0,994
		Sedanter	4,15 ± 2,96	0,507
	Sedanter	Atletizm	2,80 ± 2,96	0,781
		Taekvando	-3,40 ± 2,96	0,663
		Voleybol	-4,15 ± 2,96	0,507
BOY	Atletizm	Taekvando	-3,30 ± 2,31	0,489
		Voleybol	-5,80 ± 2,31	0,075
		Sedanter	-3,50 ± 2,31	0,438
	Taekvando	Atletizm	3,30 ± 2,31	0,489
		Voleybol	-2,50 ± 2,31	0,702
		Sedanter	-0,20 ± 2,31	1,000
	Voleybol	Atletizm	5,80 ± 2,31	0,075
		Taekvando	2,50 ± 2,31	0,702
		Sedanter	2,30 ± 2,31	0,752
	Sedanter	Atletizm	3,50 ± 2,31	0,438
		Taekvando	0,20 ± 2,31	1,000
		Voleybol	-2,30 ± 2,31	0,752

***P< 0,05**

Çizelge 3.2' de farklı spor branşlarının yaş, kilo ve boy ortalamaları karşılaştırıldığında branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür (P<0,05).

Çizelge 3.3. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Yaş, Kilo, Boy, Lumbar Omur ve Femur Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgeleri	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Farkı	F	P
Yaş (Yıl)	4,50	3	1,50	0,93	0,435
Kilo (kg)	309,82	3	103,27	2,35	0,088
Boy (cm)	170,90	3	56,97	2,14	0,112
L1KMY (gr/cm^2)	0,28	3	0,09	5,89	0,002*
L1 T	18,40	3	6,13	5,86	0,002*
L1 Z	18,40	3	6,13	5,86	0,002*
L2KMY (gr/cm^2)	0,24	3	0,08	4,85	0,006*
L2 T	15,73	3	5,24	4,72	0,007*
L2 Z	15,73	3	5,24	4,72	0,007*
L3KMY (gr/cm^2)	0,19	3	0,06	3,42	0,027*
L3 T	11,55	3	3,85	3,30	0,031*
L3 Z	11,55	3	3,85	3,30	0,031*
L4KMY (gr/cm^2)	0,18	3	0,06	4,02	0,014*
L4 T	10,69	3	3,56	4,01	0,015*
L4 Z	10,69	3	3,56	4,01	0,015*
L1-L4KMY (gr/cm^2)	0,21	3	0,07	4,84	0,006*
L1-L4 T	14,01	3	4,67	4,91	0,006*
L1-L4 Z	14,01	3	4,67	4,91	0,006*
Boyun KMY (gr/cm^2)	0,38	3	0,13	7,03	0,001*
Boyun T	26,57	3	8,86	7,12	0,001*
Boyun Z	26,22	3	8,74	6,94	0,001*
ÜstboyunKMY (gr/cm^2)	0,51	3	0,17	6,35	0,001*
Üstboyun T	35,19	3	11,73	6,27	0,002*
Üstboyun Z	35,75	3	11,92	6,46	0,001*
AltboyunKMY (gr/cm^2)	0,34	3	0,11	7,01	0,001*
WardsKMY (gr/cm^2)	0,46	3	0,15	5,42	0,003*
Wards T	26,74	3	8,91	5,45	0,003*
Wards Z	26,70	3	8,90	5,44	0,003*
TrokanterKMY (gr/cm^2)	0,30	3	0,10	6,17	0,002*
Trokanter T	20,67	3	6,89	6,20	0,002*
Trokanter Z	20,67	3	6,89	6,20	0,002*
Şaft KMY (gr/cm^2)	0,43	3	0,15	5,11	0,005*

***P< 0,05**

Çizelge 3.3' de farklı spor branşlarının yaş, kilo, boy, Lumbar Omur bölgesi, Femur Boyun bölgesi KMY, T, Z değerleri karşılaştırıldığında yaş, kilo ve boy ortalamalarında istatiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Lumbar Omur bölgesi ve Femur Boyun bölgesinde ise KMY, T, Z değerleri bakımından anlamlı bir farklılık görülmüştür ($P<0,05$).

Çizelge 3.4. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Lumbar Omur L1 Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	**Branş**	**Branş**	**Ortalama Farkı±Std. Hata**	**P**
L1 KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	-0,07 ± 0,06	0,600
		Voleybol	-0,06 ± 0,06	0,685
		Sedanter	0,14 ± 0,06	0,084
	Taekvando	Atletizm	0,07 ± 0,06	0,600
		Voleybol	0,09 ± 0,06	0,999
		Sedanter	0,21 ± 0,06	0,004*
	Voleybol	Atletizm	0,06 ± 0,06	0,685
		Taekvando	-0,09 ± 0,06	0,999
		Sedanter	0,20 ± 0,06	0,005*
	Sedanter	Atletizm	-0,14 ± 0,06	0,084
		Taekvando	-0,21 ± 0,06	0,004*
		Voleybol	-0,20 ± 0,06	0,005*
L1 T Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,59 ± 0,46	0,575
		Voleybol	-0,51 ± 0,46	0,683
		Sedanter	1,11 ± 0,46	0,090
	Taekvando	Atletizm	0,59 ± 0,46	0,575
		Voleybol	0,08 ± 0,46	0,998
		Sedanter	1,70 ± 0,46	0,004*
	Voleybol	Atletizm	0,51 ± 0,46	0,683
		Taekvando	-0,08 ± 0,46	0,998
		Sedanter	1,62 ± 0,46	0,006*
	Sedanter	Atletizm	-1,11 ± 0,46	0,090
		Taekvando	-1,70 ± 0,46	0,004*
		Voleybol	-1,62 ± 0,46	0,006*
L1 Z Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,59 ± 0,46	0,575
		Voleybol	-0,51 ± 0,46	0,683
		Sedanter	1,11 ± 0,46	0,090
	Taekvando	Atletizm	0,59 ± 0,46	0,575
		Voleybol	0,08 ± 0,46	0,998
		Sedanter	1,70 ± 0,46	0,004*
	Voleybol	Atletizm	0,51 ± 0,46	0,683
		Taekvando	-0,08 ± 0,46	0,998
		Sedanter	1,62 ± 0,46	0,006*
	Sedanter	Atletizm	-1,11 ± 0,46	0,090
		Taekvando	-1,70 ± 0,46	0,004*
		Voleybol	-1,62 ± 0,46	0,006*

***P<0,05**

Çizelge 3.4’ de spor branşlarının Lumbar Omur L1 bölgesi KMY, T ve Z değerleri karşılaştırıldığında sedanter grup ile taekvando ve voleybol arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. En yüksek L1 KMY değeri taekvandoculardа ölçülmüştür. Bu değeri voleybolcular ve atletler izlemiştir. En düşük değer ise sedanter grupta izlenmiştir. Atletizm ile bütün gruplar benzer özellikler gösterirken sedanter grup ile taekvando ve voleybol branşları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür (P<0,05).

Çizelge 3.5. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Lumbar Omur L2 Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
L2 KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	-0,08 ± 0,06	0,556
		Voleybol	-0,03 ± 0,06	0,939
		Sedanter	0,13 ± 0,06	0,120
	Taekvando	Atletizm	0,08 ± 0,06	0,556
		Voleybol	0,04 ± 0,06	0,878
		Sedanter	0,21 ± 0,06	0,005*
	Voleybol	Atletizm	0,03 ± 0,06	0,939
		Taekvando	-0,04 ± 0,06	0,878
		Sedanter	0,16 ± 0,06	0,034*
	Sedanter	Atletizm	-0,13 ± 0,06	0,120
		Taekvando	-0,21 ± 0,06	0,005*
		Voleybol	-0,16 ± 0,06	0,034*
L2 T Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,63 ± 0,47	0,546
		Voleybol	-0,28 ± 0,47	0,933
		Sedanter	1,05 ± 0,47	0,135
	Taekvando	Atletizm	0,63 ± 0,47	0,546
		Voleybol	0,35 ± 0,47	0,879
		Sedanter	1,68 ± 0,47	0,006*
	Voleybol	Atletizm	0,28 ± 0,47	0,933
		Taekvando	-0,35 ± 0,47	0,879
		Sedanter	1,33 ± 0,47	0,037*
	Sedanter	Atletizm	-1,05 ± 0,47	0,135
		Taekvando	-1,68 ± 0,47	0,006*
		Voleybol	-1,33 ± 0,47	0,037*
L2 Z Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,63 ± 0,47	0,546
		Voleybol	-0,28 ± 0,47	0,933
		Sedanter	1,05 ± 0,47	0,135
	Taekvando	Atletizm	0,63 ± 0,47	0,546
		Voleybol	0,35 ± 0,47	0,879
		Sedanter	1,68 ± 0,47	0,006*
	Voleybol	Atletizm	0,28 ± 0,47	0,933
		Taekvando	-0,35 ± 0,47	0,879
		Sedanter	1,33 ± 0,47	0,037*
	Sedanter	Atletizm	-1,05 ± 0,47	0,135
		Taekvando	-1,68 ± 0,47	0,006*
		Voleybol	-1,33 ± 0,47	0,037*

***P<0,05**

Çizelge 3.5' de spor branşlarının Lumbar Omur L2 bölgesi KMY, T ve Z değerleri karşılaştırıldığında sedanter grup ile taekvando ve voleybol arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Yine en yüksek L2 KMY değeri taekvandoculardа ölçülmüştür. Bu değeri voleybolcular, atletler ve sedanterler takip etmiştir. Atletizm ile diğer grupların değerleri birbirine yakınken sedanter grup ile taekvando ve voleybol branşları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

Çizelge 3.6. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Lumbar Omur L3 Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
L3 KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	-0,07 ± 0,06	0,628
		Voleybol	-0,05 ± 0,06	0,859
		Sedanter	0,11 ± 0,06	0,312
	Taekvando	Atletizm	0,07 ± 0,06	0,628
		Voleybol	0,03 ± 0,06	0,976
		Sedanter	0,18 ± 0,06	0,027*
	Voleybol	Atletizm	0,05 ± 0,06	0,859
		Taekvando	-0,03 ± 0,06	0,976
		Sedanter	0,15 ± 0,06	0,070
	Sedanter	Atletizm	-0,11 ± 0,06	0,312
		Taekvando	-0,18 ± 0,06	0,027*
		Voleybol	-0,15 ± 0,06	0,070
L3 T Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,57 ± 0,48	0,643
		Voleybol	-0,38 ± 0,48	0,860
		Sedanter	0,83 ± 0,48	0,329
	Taekvando	Atletizm	0,57 ± 0,48	0,643
		Voleybol	0,19 ± 0,48	0,979
		Sedanter	1,40 ± 0,48	0,031*
	Voleybol	Atletizm	0,38 ± 0,48	0,860
		Taekvando	-0,19 ± 0,48	0,979
		Sedanter	1,21 ± 0,48	0,076
	Sedanter	Atletizm	-0,83 ± 0,48	0,329
		Taekvando	-1,40 ± 0,48	0,031*
		Voleybol	-1,21 ± 0,48	0,076
L3 Z Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,57 ± 0,48	0,643
		Voleybol	-0,38 ± 0,48	0,860
		Sedanter	0,83 ± 0,48	0,329
	Taekvando	Atletizm	0,57 ± 0,48	0,643
		Voleybol	0,19 ± 0,48	0,979
		Sedanter	1,40 ± 0,48	0,031*
	Voleybol	Atletizm	0,38 ± 0,48	0,860
		Taekvando	-0,19 ± 0,48	0,979
		Sedanter	1,21 ± 0,48	0,076
	Sedanter	Atletizm	-0,83 ± 0,48	0,329
		Taekvando	-1,40 ± 0,48	0,031*
		Voleybol	-1,21 ± 0,48	0,076

***P<0,05**

Çizelge 3.6' da spor branşlarının Lumbar Omur L3 bölgesi KMY, T ve Z değerleri karşılaştırıldığında taekvando ile sedanter grup arasında anlamlı bir farkın olduğu gözükürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. En yüksek L3 KMY değeri taekvandoculardа ölçülmüştür. Bu değeri voleybolcular ve atletler izlemiştir. En düşük değer ise sedanter grupta görülmüştür. Atletizm ile diğer grupların değerleri benzer özellikler gösterirken sedanter grup ile taekvando branşı arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür (P<0,05).

Çizelge 3.7. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Lumbar Omur L4 Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
L4 KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	-0,12 ± 0,05	0,148
		Voleybol	-0,06 ± 0,05	0,723
		Sedanter	0,06 ± 0,05	0,673
	Taekvando	Atletizm	0,12 ± 0,05	0,148
		Voleybol	0,06 ± 0,05	0,672
		Sedanter	0,18 ± 0,05	0,011*
	Voleybol	Atletizm	0,06 ± 0,05	0,723
		Taekvando	-0,06 ± 0,05	0,672
		Sedanter	0,12 ± 0,05	0,149
	Sedanter	Atletizm	-0,06 ± 0,05	0,673
		Taekvando	-0,18 ± 0,05	0,011*
		Voleybol	-0,12 ± 0,05	0,149
L4 T Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,93 ± 0,42	0,141
		Voleybol	-0,42 ± 0,42	0,752
		Sedanter	0,47 ± 0,42	0,683
	Taekvando	Atletizm	0,93 ± 0,42	0,141
		Voleybol	0,51 ± 0,42	0,625
		Sedanter	1,40 ± 0,42	0,011*
	Voleybol	Atletizm	0,42 ± 0,42	0,752
		Taekvando	-0,51 ± 0,42	0,625
		Sedanter	0,89 ± 0,42	0,169
	Sedanter	Atletizm	-0,47 ± 0,42	0,683
		Taekvando	-1,40 ± 0,42	0,011*
		Voleybol	-0,89 ± 0,42	0,169
L4 Z Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,93 ± 0,42	0,141
		Voleybol	-0,42 ± 0,42	0,752
		Sedanter	0,47 ± 0,42	0,683
	Taekvando	Atletizm	0,93 ± 0,42	0,141
		Voleybol	0,51 ± 0,42	0,625
		Sedanter	1,40 ± 0,42	0,011*
	Voleybol	Atletizm	0,42 ± 0,42	0,752
		Taekvando	-0,51 ± 0,42	0,625
		Sedanter	0,89 ± 0,42	0,169
	Sedanter	Atletizm	-0,47 ± 0,42	0,683
		Taekvando	-1,40 ± 0,42	0,011*
		Voleybol	-0,89 ± 0,42	0,169

***P<0,05**

Çizelge 3.7' de spor branşlarının Lumbar Omur L4 bölgesi KMY, T ve Z değerleri karşılaştırıldığında taekvando ile sedanter grup arasında anlamlı bir farkın olduğu gözükürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. En yüksek L4 KMY değeri taekvandoculardа ölçülmüştür. Bu değeri voleybolcular ve atletler izlemiştir. En düşük değer ise sedanter grupta görülmüştür. Atletizm ile diğer grupların değerleri benzer özellikler gösterirken sedanter grup ile taekvando branşı arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür (P<0,05).

Çizelge 3.8. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Lumbar Omur L1 -Lumbar Omur L4 Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
L1-L4 KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	-0,09 ± 0,05	0,391
		Voleybol	-0,05 ± 0,05	0,796
		Sedanter	0,11 ± 0,05	0,213
	Taekvando	Atletizm	0,09 ± 0,05	0,391
		Voleybol	0,04 ± 0,05	0,902
		Sedanter	0,19 ± 0,05	0,005*
	Voleybol	Atletizm	0,05 ± 0,05	0,796
		Taekvando	-0,04 ± 0,05	0,902
		Sedanter	0,16 ± 0,05	0,031*
	Sedanter	Atletizm	-0,11 ± 0,05	0,213
		Taekvando	-0,19 ± 0,05	0,005*
		Voleybol	-0,16 ± 0,05	0,031*
L1-L4 T Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,70 ± 0,44	0,388
		Voleybol	-0,41 ± 0,44	0,783
		Sedanter	0,87 ± 0,44	0,209
	Taekvando	Atletizm	0,70 ± 0,44	0,388
		Voleybol	0,29 ± 0,44	0,909
		Sedanter	1,57 ± 0,44	0,005*
	Voleybol	Atletizm	0,41 ± 0,44	0,783
		Taekvando	-0,29 ± 0,44	0,909
		Sedanter	1,28 ± 0,44	0,028*
	Sedanter	Atletizm	-0,87 ± 0,44	0,209
		Taekvando	-1,57 ± 0,44	0,005*
		Voleybol	-1,28 ± 0,44	0,028*
L1-L4 Z Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,70 ± 0,44	0,388
		Voleybol	-0,41 ± 0,44	0,783
		Sedanter	0,87 ± 0,44	0,209
	Taekvando	Atletizm	0,70 ± 0,44	0,388
		Voleybol	0,29 ± 0,44	0,909
		Sedanter	1,57 ± 0,44	0,005*
	Voleybol	Atletizm	0,41 ± 0,44	0,783
		Taekvando	-0,29 ± 0,44	0,909
		Sedanter	1,28 ± 0,44	0,028*
	Sedanter	Atletizm	-0,87 ± 0,44	0,209
		Taekvando	-1,57 ± 0,44	0,005*
		Voleybol	-1,28 ± 0,44	0,028*

***P<0,05**

Çizelge 3.8' de spor branşlarının Lumbar Omur L1 - Lumbar Omur L4 Bölgesi KMY, T ve Z değerleri karşılaştırıldığında sedanter grup ile taekvando ve voleybol arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Yine en yüksek L1-L4 KMY değeri taekvandoculara ölçülmüştür. Bu değeri voleybolcular, atletler ve sedanterler takip etmiştir. Atletizm ile diğer grupların değerleri birbirine yakınken sedanter grup ile taekvando ve voleybol branşları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

Çizelge 3.9. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Boyun Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
FEMUR BOYUN KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	-0,01 ± 0,06	0,999
		Voleybol	0,04 ± 0,06	0,914
		Sedanter	0,23 ± 0,06	0,003*
	Taekvando	Atletizm	0,01 ± 0,06	0,999
		Voleybol	0,05 ± 0,06	0,853
		Sedanter	0,24 ± 0,06	0,002*
	Voleybol	Atletizm	-0,04 ± 0,06	0,914
		Taekvando	-0,05 ± 0,06	0,853
		Sedanter	0,19 ± 0,06	0,015*
	Sedanter	Atletizm	-0,23 ± 0,06	0,003*
		Taekvando	-0,24 ± 0,06	0,002*
		Voleybol	-0,19 ± 0,06	0,015*
FEMUR BOYUN T Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,08 ± 0,50	0,999
		Voleybol	0,32 ± 0,50	0,918
		Sedanter	1,93 ± 0,50	0,002*
	Taekvando	Atletizm	0,08 ± 0,50	0,999
		Voleybol	0,40 ± 0,50	0,853
		Sedanter	2,01 ± 0,50	0,002*
	Voleybol	Atletizm	-0,32 ± 0,50	0,918
		Taekvando	-0,40 ± 0,50	0,853
		Sedanter	1,61 ± 0,50	0,014*
	Sedanter	Atletizm	-1,93 ± 0,50	0,002*
		Taekvando	-2,01 ± 0,50	0,002*
		Voleybol	-1,61 ± 0,50	0,014*
FEMUR BOYUN Z Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,10 ± 0,50	0,997
		Voleybol	0,33 ± 0,50	0,912
		Sedanter	1,91 ± 0,50	0,003*
	Taekvando	Atletizm	0,10 ± 0,50	0,997
		Voleybol	0,43 ± 0,50	0,827
		Sedanter	2,01 ± 0,50	0,002*
	Voleybol	Atletizm	-0,33 ± 0,50	0,912
		Taekvando	-0,43 ± 0,50	0,827
		Sedanter	1,58 ± 0,50	0,017*
	Sedanter	Atletizm	-1,91 ± 0,50	0,003*
		Taekvando	-2,01 ± 0,50	0,002*
		Voleybol	-1,58 ± 0,50	0,017*

***P<0,05**

Çizelge 3.9' da spor branşlarının Femur Boyun bölgesi KMY, T ve Z değerleri karşılaştırıldığında sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken atletizm, taekvando ve voleybol branşları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Femur boyun bölgesinde en yüksek KMY değerinin taekvando branşında olduğu görülmüştür. Bu değeri sırasıyla atletler, voleybolcular ve sedanter grup takip etmiştir (P<0,05).

Çizelge 3.10. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Üstboyun Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
FEMUR ÜSTBOYUN KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	-0,10 ± 0,07	0,536
		Voleybol	-0,01 ± 0,07	1,000
		Sedanter	0,21 ± 0,07	0,034*
	Taekvando	Atletizm	0,10 ± 0,07	0,536
		Voleybol	0,09 ± 0,07	0,593
		Sedanter	0,31 ± 0,07	0,001*
	Voleybol	Atletizm	0,01 ± 0,07	1,000
		Taekvando	-0,09 ± 0,07	0,593
		Sedanter	0,22 ± 0,07	0,027*
	Sedanter	Atletizm	-0,21 ± 0,07	0,034*
		Taekvando	-0,31 ± 0,07	0,001*
		Voleybol	-0,22 ± 0,07	0,027*
FEMUR ÜSTBOYUN T Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,82 ± 0,61	0,544
		Voleybol	-0,06 ± 0,61	1,000
		Sedanter	1,74 ± 0,61	0,035*
	Taekvando	Atletizm	0,82 ± 0,61	0,544
		Voleybol	0,76 ± 0,61	0,605
		Sedanter	2,56 ± 0,61	0,001*
	Voleybol	Atletizm	0,06 ± 0,61	1,000
		Taekvando	-0,76 ± 0,61	0,605
		Sedanter	1,80 ± 0,61	0,028*
	Sedanter	Atletizm	-1,74 ± 0,61	0,035*
		Taekvando	-2,56 ± 0,61	0,001*
		Voleybol	-1,80 ± 0,61	0,028*
FEMUR ÜSTBOYUN Z Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,82 ± 0,61	0,538
		Voleybol	-0,05 ± 0,61	1,000
		Sedanter	1,76 ± 0,61	0,031*
	Taekvando	Atletizm	0,82 ± 0,61	0,538
		Voleybol	0,77 ± 0,61	0,589
		Sedanter	2,58 ± 0,61	0,001*
	Voleybol	Atletizm	0,05 ± 0,61	1,000
		Taekvando	-0,77 ± 0,61	0,589
		Sedanter	1,81 ± 0,61	0,025*
	Sedanter	Atletizm	-1,76 ± 0,61	0,031*
		Taekvando	-2,58 ± 0,61	0,001*
		Voleybol	-1,81 ± 0,61	0,025*

***P<0,05**

Çizelge 3.10' da spor branşlarının Femur Üstboyun bölgesi KMY, T ve Z değerleri karşılaştırıldığında sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Femur Üstboyun bölgesinde en yüksek KMY değeri taekvandoculardа ölçülmüştür. Bu değeri voleybolcular ve atletler izlemiştir. En düşük değer ise sedanter grupta görülmüştür. Atletizm, taekvando ve voleybol branşlarının değerleri arasında benzer özellikler gözükürken sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları değerleri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür (P<0,05).

Çizelge 3.11. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Altboyun Bölgesi KMY Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
FEMUR ALTBOYUN KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	0,07 ± 0,06	0,610
		Voleybol	0,08 ± 0,06	0,550
		Sedanter	0,25 ± 0,06	0,001*
	Taekvando	Atletizm	-0,07 ± 0,06	0,610
		Voleybol	0,01 ± 0,06	1,000
		Sedanter	0,18 ± 0,06	0,016*
	Voleybol	Atletizm	-0,08 ± 0,06	0,550
		Taekvando	-0,01 ± 0,06	1,000
		Sedanter	0,18 ± 0,06	0,020*
	Sedanter	Atletizm	-0,25 ± 0,06	0,001*
		Taekvando	-0,18 ± 0,06	0,016*
		Voleybol	-0,18 ± 0,06	0,020*

***P<0,05**

Çizelge 3.11' de spor branşlarının Femur Altboyun bölgesi KMY değerleri karşılaştırıldığında sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Femur Altboyun bölgesinde en yüksek KMY değeri atletlerde ölçülmüştür. Bu değeri sırasıyla taekvandocular, voleybolcular ve sedanter grup takip etmiştir. Atletizm, taekvando ve voleybol branşlarının değerleri birbirine yakınlık gösterirken sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları KMY değerleri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Buradan da kemiğe yüklenen yüke göre kemiğin değişiklik gösterdiği anlaşılmaktadır ($P<0,05$).

Çizelge 3.12. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Şaft Bölgesi KMY Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
FEMUR ŞAFT KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	0,03 ± 0,08	0,985
		Voleybol	0,03 ± 0,08	0,978
		Sedanter	0,26 ± 0,08	0,008*
	Taekvando	Atletizm	-0,03 ± 0,08	0,985
		Voleybol	0,00 ± 0,08	1,000
		Sedanter	0,23 ± 0,08	0,020*
	Voleybol	Atletizm	-0,03 ± 0,08	0,978
		Taekvando	-0,00 ± 0,08	1,000
		Sedanter	0,23 ± 0,08	0,023*
	Sedanter	Atletizm	-0,26 ± 0,08	0,008*
		Taekvando	-0,23 ± 0,08	0,020*
		Voleybol	-0,23 ± 0,08	0,023*

***P<0,05**

Çizelge 3.12' de spor branşlarının Femur Şaft bölgesi KMY değerleri karşılaştırıldığında sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Femur şaft bölgesinde en yüksek KMY değeri atletlerde ölçülmüştür. Bu değeri sırasıyla taekvandocular, voleybolcular ve sedanter grup takip etmiştir. Atletizm, taekvando ve voleybol branşlarının değerleri birbirine yakınlık gösterirken sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları KMY değerleri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

Çizelge 3.13. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Trokanter Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
FEMUR TROKANTER KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	0,06 ± 0,06	0,759
		Voleybol	0,05 ± 0,06	0,836
		Sedanter	0,23 ± 0,06	0,002*
	Taekvando	Atletizm	-0,06 ± 0,06	0,759
		Voleybol	-0,01 ± 0,06	0,999
		Sedanter	0,17 ± 0,06	0,023*
	Voleybol	Atletizm	-0,05 ± 0,06	0,836
		Taekvando	0,01 ± 0,06	0,999
		Sedanter	0,18 ± 0,06	0,016*
	Sedanter	Atletizm	-0,23 ± 0,06	0,002*
		Taekvando	-0,17 ± 0,06	0,023*
		Voleybol	-0,18 ± 0,06	0,016*
FEMUR TROKANTER T Değeri	Atletizm	Taekvando	0,47 ± 0,47	0,752
		Voleybol	0,41 ± 0,47	0,820
		Sedanter	1,90 ± 0,47	0,002*
	Taekvando	Atletizm	-0,47 ± 0,47	0,752
		Voleybol	-0,06 ± 0,47	0,999
		Sedanter	1,43 ± 0,47	0,022*
	Voleybol	Atletizm	-0,41 ± 0,47	0,820
		Taekvando	0,06 ± 0,47	0,999
		Sedanter	1,49 ± 0,47	0,016*
	Sedanter	Atletizm	-1,90 ± 0,47	0,002*
		Taekvando	-1,43 ± 0,47	0,022*
		Voleybol	-1,49 ± 0,47	0,016*
FEMUR TROKANTER Z Değeri	Atletizm	Taekvando	0,47 ± 0,47	0,752
		Voleybol	0,41 ± 0,47	0,820
		Sedanter	1,90 ± 0,47	0,002*
	Taekvando	Atletizm	-0,47 ± 0,47	0,752
		Voleybol	-0,06 ± 0,47	0,999
		Sedanter	1,43 ± 0,47	0,022*
	Voleybol	Atletizm	-0,41 ± 0,47	0,820
		Taekvando	0,06 ± 0,47	0,999
		Sedanter	1,49 ± 0,47	0,016*
	Sedanter	Atletizm	-1,90 ± 0,47	0,002*
		Taekvando	-1,43 ± 0,47	0,022*
		Voleybol	-1,49 ± 0,47	0,016*

***P<0,05**

Çizelge 3.13' de spor branşlarının Femur Trokanter bölgesi KMY, T ve Z değerleri karşılaştırıldığında sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Femur Trokanter bölgesinde en yüksek KMY değeri atletlerde ölçülmüştür. Bu değeri sırasıyla voleybolcular, taekvandocular ve sedanter grup izlemiştir. Atletizm, taekvando ve voleybol branşlarının değerleri benzerlik gösterirken sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları KMY değerleri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

Çizelge 3.14. Farklı Spor Dallarındaki Sporcuların Femur Wards Bölgesi KMY, T ve Z Değerlerinin Karşılaştırılması

Ölçüm Bölgesi	Branş	Branş	Ortalama Farkı±Std. Hata	P
FEMUR WARDS KMY Değeri (gr/cm^2)	Atletizm	Taekvando	-0,05 ± 0,08	0,888
		Voleybol	0,01 ± 0,08	0,997
		Sedanter	0,23 ± 0,08	0,023*
	Taekvando	Atletizm	0,05 ± 0,08	0,888
		Voleybol	0,07 ± 0,08	0,795
		Sedanter	0,28 ± 0,08	0,003*
	Voleybol	Atletizm	-0,02 ± 0,08	0,997
		Taekvando	-0,07 ± 0,08	0,795
		Sedanter	0,21 ± 0,08	0,037*
	Sedanter	Atletizm	-0,23 ± 0,08	0,023*
		Taekvando	-0,28 ± 0,08	0,003*
		Voleybol	-0,21 ± 0,08	0,037*
FEMUR WARDS T Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,40 ± 0,57	0,897
		Voleybol	0,11 ± 0,57	0,997
		Sedanter	1,74 ± 0,57	0,022*
	Taekvando	Atletizm	0,40 ± 0,57	0,897
		Voleybol	0,51 ± 0,57	0,809
		Sedanter	2,14 ± 0,57	0,003*
	Voleybol	Atletizm	-0,11 ± 0,57	0,997
		Taekvando	-0,51 ± 0,57	0,809
		Sedanter	1,63 ± 0,57	0,035*
	Sedanter	Atletizm	-1,74 ± 0,57	0,022*
		Taekvando	-2,14 ± 0,57	0,003*
		Voleybol	-1,63 ± 0,57	0,035*
FEMUR WARDS Z Değeri	Atletizm	Taekvando	-0,43 ± 0,57	0,875
		Voleybol	0,10 ± 0,57	0,998
		Sedanter	1,72 ± 0,57	0,024*
	Taekvando	Atletizm	0,43 ± 0,57	0,875
		Voleybol	0,53 ± 0,57	0,791
		Sedanter	2,15 ± 0,57	0,003*
	Voleybol	Atletizm	-0,10 ± 0,57	0,998
		Taekvando	-0,53 ± 0,57	0,791
		Sedanter	1,62 ± 0,57	0,036*
	Sedanter	Atletizm	-1,72 ± 0,57	0,024*
		Taekvando	-2,15 ± 0,57	0,003*
		Voleybol	-1,62 ± 0,57	0,036*

***P<0,05**

Çizelge 3.14' de spor branşlarının Femur Wards bölgesi KMY, T ve Z değerleri karşılaştırıldığında sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Femur Wards bölgesinde en yüksek KMY değeri taekvandoculardа ölçülmüştür. Bu değeri sırasıyla atletler, voleybolcular ve sedanter grup takip etmiştir. Atletizm, taekvando ve voleybol branşlarının değerleri birbirine yakınlık gösterirken sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol branşları KMY değerleri arasında anlamlı bir farklılığın

olduğu görülmüştür. Buradan da kemiğe yüklenen yüke göre kemiğin değişiklik gösterdiği anlaşılmaktadır ($P<0,05$).

4. TARTIŞMA

Egzersizin, fitnes seviyesinde yükselme ile birlikte KMY' üzerine önemli etkisinin olduğu bildirilmektedir (Bravo ve ark 1996, Alfredson ve ark 1997, Courteix ve ark 1998, Dana ve ark 2001, Okut 2005).

Düzenli egzersiz yapılarak kemik sağlığı önemli ölçüde korunabilir. Çocukluk ve erken erişkinlik dönemlerinde geliştirilen DKK, osteoporoz riski ile ilişkili ilk belirleyicidir (Kohrt ve ark 2004). Adölesan dönem ve genç erişkinlikte yapılan sürekli egzersiz, DKK' yı arttırmakta ve osteoporozun daha ileri yaşlarda başlamasına neden olmaktadır. Egzersiz düzeyinin düşmesinin osteoporotik kırıklarda bir artışa neden olduğu belirtilmektedir. Egzersiz ve osteoporotik kırıklar arasında negatif önemli bir ilişkinin olduğunu belirten araştırmacılar, daha aktif yaşayan kişilerin daha yüksek KMY' ye sahip olduğunu bildirmişlerdir (Kohrt ve ark 2004).

Sporcuların fiziksel özelliklerine bakıldığında, yaş ortalamaları atletlerin 20,83 yaş, taekvandocuların 21,58 yaş, voleybolcuların 21,00 yaş ve sedanter grubun 21,57 yaş olduğu görülmektedir. Kilo ortalamaları atletlerin 52,40 kg, taekvandocuların 58,60 kg, voleybolcuların 59,35 kg ve sedanter grubun 55,20 kg olduğu görülmüştür. Boy ortalamaları ise atletlerin 166,00 cm, taekvandocuların 169,30 cm, voleybolcuların 171,80 cm ve sedanter grubun 169,50 olduğu görülmektedir. Farklı spor dallarında spor yapan sporcuların yaş, kilo ve boy ortalamaları bakımından aralarında istatiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($P>0,05$) (Çizelge 3.2).

Araştırmaya katılan sporcuların Lumbar Omur (L1) bölgesi KMY değeri ortalamaları atletlerde 1,09 $\pm$ 0, 11, taekvandocularda 1,16 $\pm$ 0,16, voleybolcularda 1,15 $\pm$ 0,60 ve sedanterlerde 0,95 $\pm$ 0,14, Lumbar Omur (L1) bölgesi T değeri ortalamaları atletlerde -0,07 $\pm$ 0,95, taekvandocularda 0,52 $\pm$ 1,32, voleybolcularda 0,44 $\pm$ 0,48 ve sedanterlerde -1,18 $\pm$ 1,14, Lumbar Omur (L1) bölgesi Z değeri ortalamaları atletlerde -0,07 $\pm$ 0,95, taekvandocularda 0,52 $\pm$ 1,32, voleybolcularda 0,44 $\pm$ 0,48 ve sedanterlerde -1,18 $\pm$ 1,14 olarak bulunmuştur. Buna göre sedanter grup ile taekvando ve voleybol branşları arasında anlamlı bir farklılık gözükürken

diğer branşlar arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (P<0,05) (Çizelge 3.1,4).

Calbet ve ark (1999), voleybolun KMY üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Profesyonel 15 erkek voleybolcu ve hiç spor yapmayan 15 erkek sedanter kullanmışlardır. Voleybolculara ekstra olarak zıplama ve halter egzersizleri yaptırılmıştır. Ölçümlerde lumbar omur bölgesi, femur boynu bölgesi ve kol bölgesi KMY' lerinin voleybolcularda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Buradan da voleybolcuların yapmış oldukları egzersizin özelliğine bağlı olarak vücutlarının farklı bölgelerinde KMY' lerinin değiştiği, yapılan zıplama ve halter kaldırma egzersizlerinin kas kütlesini arttırdığı ve buna bağlı olarak da bu bölgelerde KMY' lerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Fehling ve ark (1995)' nın 8 voleybolcu, 13 jimnastikçi, 7 yüzücü ve 17 kontrol grup ile lumbar omur bölgede yaptıkları çalışmada voleybol ve jimnastik grubunun yüzme ve kontrol grubuna göre daha fazla KMY' ye sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bu değerler bizim bulduğumuz değerlerle örtüşmektedir ve çalışmamızı destekler niteliktedir.

Çalışmamızda sporcuların Lumbar Omur (L2) bölgesi KMY değerlerinin atletlerde 1,16 $\pm$ 0,11, taekvandoculardа 1,23 $\pm$ 0,15, voleybolcularda 1,19 $\pm$ 0,85 ve sedanterlerde 1,03 $\pm$ 0,15, Lumbar Omur (L2) bölgesi T değerlerinin atletlerde -0,03 $\pm$ 0,94, taekvandoculardа 0,60 $\pm$ 1,23, voleybolcularda 0,25 $\pm$ 0,70 ve sedanterlerde -1,08 $\pm$ 1,24, Lumbar Omur (L2) bölgesi Z değerlerinin atletlerde -0,03 $\pm$ 0,94, taekvandoculardа 0,60 $\pm$ 1,23, voleybolcularda 0,25 $\pm$ 0,70 ve sedanterlerde -1,08 $\pm$ 1,24 olduğu görülmektedir. KMY, T ve Z değerleri karşılaştırıldığında sedanter grup ile taekvando ve voleybol sporcuları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür (P<0,05) (Çizelge 3.1,5).

Tai- Chi uygulayıcıları ile egzersiz yapmayan kontrol grubu arasında yapılan bir araştırmada her iki omurga ve femur bölgesinde ölçülen KMY değerlerinin Tai-Chi uygulayıcılarında kontrol grubuna oranla daha fazla olduğu ifade edilmiştir (Qin ve ark 2005).

Bozkurt (2010), farklı spor branşlarında (Güreş 8, Judo 10, Taekvando 12, Koşucular 12) Lumbar Omur bölgesinde yapmış olduğu çalışmada güreşçilerin KMY değerini en yüksek bulmuştur. Bunu judocular, taekvandocular ve koşucular takip etmiştir. Buradan da sporcuların yapmış olduğu egzersizin kemiğe yüklediği yükün ağırlığına göre KMY' sininde arttığını ifade etmiştir.

Yapılan bu çalışmada sporcuların Lumbar Omur (L3) bölgesi KMY değerleri atletlerde 1,20 ± 0,11, taekvandocularda 1,27 ± 0,15, voleybolcularda 1,25 ± 0,11 ve sedanter grupta 1,10 ± 0,16, Lumbar Omur (L3) bölgesi T değerleri atletlerde 0,29 ± 0,84, taekvandocularda 0,86 ± 1,21, voleybolcularda 0,67 ± 0,90 ve sedanter grupta -0,54 ± 1,30, Lumbar Omur (L3) bölgesi Z değerleri atletlerde 0,29 ± 0,84, taekvandocularda 0,86 ± 1,21, voleybolcularda 0,67 ± 0,90 ve sedanter grupta -0,54 ± 1,30 olarak bulunmuştur. Taekvando ile sedanter grup arasında anlamlı bir farkın olduğu gözükürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($P<0,05$) (Çizelge 3.1,6).

Grimston ve ark (1993) yüklenmenin KMY üzerindeki etkisi üzerine yapmış oldukları araştırmada, DPA aleti ile lumbar ve femur bölgesi KMY' leri ölçülmüş ve sonuçta fazla yüklenme gerektiren aktiviteleri yapanların düşük yüklenme gerektiren aktiviteleri yapanlardan daha yüksek KMY' ye sahip olduklarını belirtmektedirler. Yüklenme derecesi, yapılan egzersizin özelliğine göre iskeletin belirli bölgelerinin KMY' lerini etkilediği belirtilmiştir.

Araştırmamızda yapılan ölçümler sonucunda sporcuların Lumbar Omur (L4) bölgesi KMY değerleri atletlerde 1,14 ± 1,11, taekvandocularda 1,26 ± 0,13, voleybolcularda 1,19 ± 0,12 ve sedanter grupta 1,08 ± 0,13, Lumbar Omur (L4) bölgesi T değerleri atletlerde -0,22 ± 0,85, taekvandocularda 0,71 ± 1,02, voleybolcularda 0,20 ± 0,92 ve sedanter grupta -0,69 ± 0,97, Lumbar Omur (L4) bölgesi Z değerleri atletlerde -0,22 ± 0,85, taekvandocularda 0,71 ± 1,02, voleybolcularda 0,20 ± 0,92 ve sedanter grupta -0,69 ± 0,97 olarak bulunmuştur. Sedanter grup ile taekvando arasında anlamlı bir farkın olduğu gözükürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($P<0,05$) (Çizelge 3.1,7).

Geçmişte yapılan sportif aktivitelerin ileri yaşlarda KMY üzerindeki etkisi araştırılarak, çalışmaya daha önce jimnastikle uğraşan 18 bayan ve hiçbir sportif aktivitede bulunmayan 15 bayan alınmıştır. Yapılan ölçümlerde jimnastikçilerin daha yüksek KMY' ye sahip oldukları görülmüştür. Bu araştırma sonucunda jimnastik sporunun bireylerin doruk KMY' ye ulaşmalarında büyük etkisinin olduğunu ve ileriki yaşlarda da KMY' ye olumlu yönde bir etki yaptığını belirtmişlerdir (Kırchner 1995).

Egzersizin ergenliğe girmemiş bayanların KMY üzerindeki etkilerini inceleyen bir araştırmada 7 - 9 yaşları arasında; 14 jimnastikçi, 14 yüzücü ve 17 sedanter bayan katılarak yapılan ölçümler sonucunda jimnastikçi bayanların toplam vücut KMY değerleri yüzücü ve sedanter bayanların değerlerinden yüksek bulunmuştur. Jimnastiğin kemiklere daha fazla yük bindirmesinden dolayı KMY üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir (Cassel ve ark 1996).

Sporcuların Lumbar Omur (L1) - Lumbar Omur (L4) bölgesi KMY değerleri atletlerde 1,15 $\pm$ 1,05, taekvandocularda 1,23 $\pm$ 0,14, voleybolcularda 1,20 $\pm$ 0,86 ve sedanter grupta 1,04 $\pm$ 0,14, Lumbar Omur (L1) - Lumbar Omur (L4) bölgesi T değerleri atletlerde 0,03 $\pm$ 0,86, taekvandocularda 0,73 $\pm$ 1,13, voleybolcularda 0,44 $\pm$ 0,70 ve sedanter grupta -0,84 $\pm$ 1,14, Lumbar Omur (L1)- Lumbar Omur (L4) bölgesi Z değerleri atletlerde 0,03 $\pm$ 0,86, taekvandocularda 0,73 $\pm$ 1,13, voleybolcularda 0,44 $\pm$ 0,70 ve sedanter grupta -0,84 $\pm$ 1,14 olarak belirtilmektedir. Diğer branşlar arasında istatistiksel bir anlamlılık bulunamazken sedanter grup ile taekvando ve voleybol arasında istatistiki bir anlamlılığın olduğu belirtilmektedir ($P<0,05$) (Çizelge 3.1,8).

Madsen ve ark (1998) ağırlık yükleyici branşlarla sedanter grup arasında yaptıkları çalışmada, ağırlık yükleyici branşlarda yer alan sporcuların total vücut lumbar omur ve femur boyun bölgesi KMY değerlerini aynı yaş grubundaki sedanterlere göre anlamlı olarak daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Heionen ve ark (1993) 10-16 yaşları arasında düzenli spor yapan, 17 sporcu çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada vücut ağırlığı kullanılarak gerçekleştirilen

sporları yapan çocukların, vücut ağırlığı kullanılmayan sporları yapan çocuklara göre daha yüksek KMY' ye sahip olduklarını bulmuşlardır.

Yapılan bu çalışmada femur boyun bölgesi KMY değerleri atletlerde 1,12 ± 0,10, taekvandoculardа 1,13 ± 0,17, voleybolculardа 1,08 ± 0,01 ve sedanter grupta 0,89 ± 0,16, femur boyun bölgesi T değerleri atletlerde 1,29 ± 0,84, taekvandoculardа 1,37 ± 1,42, voleybolculardа 0,97 ± 0,78 ve sedanter grupta -0,64 ± 1,28, femur boyun bölgesi Z değerleri atletlerde 1,14 ± 0,83, taekvandoculardа 1,24 ± 1,43, voleybolculardа 0,81 ± 0,80 ve sedanter grupta -0,77 ± 1,29 olarak bulunmuştur. Buna göre sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür (P<0,05) (Çizelge 3.1,9).

Yapılan bir çalışmada, 17- 26 yaş arası bayan sporcular (50 güç sporcuları, 61 dayanıklılık sporcuları ve 55 kontrol grubu) kullanılmıştır. Güç sporcuları (sprinter, yüksek atlayıcılar, engel koşucuları) kontrollerle karşılaştırıldığında alt ekstremite, lumbar omur bölgesinde güç sporcularının kontrol grubuna göre daha fazla KMY' ye sahip olduklarını belirtmişlerdir (Bennell ve ark 1997).

Bozkurt (2010), un Güreş (8), Judo (10), Taekvando (12) ve Koşucular (12) üzerinde femur bölgesi ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, egzersize bağlı olarak sporcuların farklı spor branşlarındaki antrenman uygulamalarının KMY' yi arttırdığı ve kemiğe yüklenen yüke bağlı olarak KMY' sininde farklılık gösterdiğini ifade etmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada, patlayıcılık gerektiren spor branşlarıyla uğraşan sporcularla dayanıklılık gerektiren spor branşlarıyla uğraşan sporcuların KMY' leri arasındaki ilişki araştırılmıştır. 12 haftalık antrenman uygulamasından sonra yapılan ölçümlerde patlayıcılık gerektiren spor branşlarıyla uğraşan sporcuların KMY' lerinin daha fazla olduğu belirtilmiştir (Bennel ve ark 1997).

Araştırmada femur üstboyun bölgesi KMY değerleri atletlerde 1,00 ± 0,12, taekvandoculardа 1,10 ± 0,23, voleybolculardа 1,01 ± 0,11 ve sedanter grupta 0,79 ± 0,16, femur üstboyun bölgesi T değerleri atletlerde 1,51 ± 1,02, taekvandoculardа

2,33 ± 1,94, voleybolcularda 1,57 ± 0,92 ve sedanter grupta -0,23 ± 1,36, femur üstboyun bölgesi Z değerleri atletlerde 1,37 ± 0,97, taekvandocularda 2,19 ± 1,95, voleybolcularda 1,42 ± 0,89 ve sedanter grupta -0,39 ± 1,36 olarak bulunmuştur. Buna göre sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür (P<0,05) (Çizelge 3.1,10).

Alfredson ve ark (1997), yaptıkları çalışmada aerobik egzersizin bayanlarda KMY üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada yaş ortalamaları 24,1 ± 2,7 yıl olan, haftada 3 saat çalışma yapan 23 bayan ve 23 sedanter yaşam süren bayan kullanmışlardır. Ölçümler toplam vücut, toplam dominant humerus, omurga, sağ femur ve tibia'dan DEXA aleti ile ölçülmüştür. Araştırma sonucunda aerobik egzersiz yapan grubun toplam vücut, lumbar omur, femur ve tibiadaki KMY' lerinin, sedanterlerin KMY' lerinden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Nichols ve ark (1995) farklı branşlarda (14 basketbol, 13 voleybol, 13 jimnastik, 6 tenis) toplam 46 bayan sporcunun ve 12 spor yapmayan bayanın katılımı ile yaptıkları çalışmada egzersizin KMY üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Ölçümler DEXA yöntemi ile lumbar omur ve femur bölgelerinde yapılmıştır. Ölçümler sonucunda sporcuların KMY' lerini sporcu olmayanlardan daha yüksek bulmuşlardır. Bunun yanında, branşlar arasında istatiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda femur altboyun bölgesi KMY değerleri atletlerde 1,22 ± 0,10, taekvandocularda 1,15 ± 0,14, voleybolcularda 1,15 ± 0,10 ve sedanter grupta 0,97 ± 0,16 olarak bulunmuştur. Buna göre sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür (P<0,05) (Çizelge 3.1,11).

Egzersizin KMY üzerine etkisini göstermek üzere yapılan bir başka çalışmada, 40-65 yaşları arasında 67 orta ve uzun mesafe koşucusu ve 16 tenisçi ile sedanter grubunu oluşturan 585 spor yapmayan bayanın lumbar bölgesi, femur, kol ve ön kol KMY' si DEXA ile saptanmış ve birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Tenisçilerin KMY' leri koşuculardan, koşucuların KMY 'leri de kontrol grubundan

istatistiksel olarak önemli şekilde yüksek bulunmuştur. Düzenli olarak haftada bir saat yapılan egzersizlerin KMY' yi artırdığı sonucuna varılmıştır. Özellikle uzun süre yapılan egzersizin kemik kitlesini düzenlediği ve kırık riskini azalttığı bildirilmiştir (Yabancı 1999).

Yapılan bir çalışmada, 18 ile 25 yaşları arasındaki (70 erkek ve 40 bayan) gönüllü 110 sporcu (atletizm, basketbol, hentbol, voleybol, futbol ve güreş) ve (10 erkek ve 10 bayan) 20 sedanter grup kullanılmıştır. Lumbar omur ve femur bölgesinde yapılan ölçümler sonucunda sporcuların KMY değerlerinin sedanter gruptan daha fazla olduğunu ifade etmiştir (Sivrikaya 2000).

Kayak ve halterle uğraşan bayan sporcularla hiç spor yapmayan bayanlar arasında yapılan araştırmada kayak ve halterle uğraşan bayan sporcuların KMY' lerinin hiç spor yapmayan bayanlara göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (Heinonen ve ark 1993).

Yapılan çalışmada femur şaft bölgesi KMY değerleri atletlerde 1,25 $\pm$ 0,16, taekvandoculardа 1,22 $\pm$ 0,20, voleybolculardа 1,22 $\pm$ 0,13 ve sedanter grupta 0,99 $\pm$ 0,18 olarak bulunmuştur. Buna göre sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($P<0,05$) (Çizelge 3.1,12).

Farklı egzersiz ve yüklenme tiplerinin KMY üzerindeki etkisi, 15' er bisikletçi, koşucu ve yüzücü bayanlar ile sedanter bayanların katıldığı bir araştırmada incelenmiştir. Katılanların toplam vücut, lumbar omur ve femur boyun bölgesi KMY' leri ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda koşucuların lumbar omur, femur boyun bölgesi ve toplam KMY değerlerinin sedanterlerden ve yüzücülerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Koşma, kemiklere yük bindiren bir aktivite olduğu için koşucuların spesifik bölgelerindeki KMY' lerin yüzücü ve bisikletçilere göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Duncan ve ark 2002).

Bu araştırmada femur trokanter bölgesi KMY değerleri atletlerde 0,88 $\pm$ 0,14, taekvandoculardа 0,83 $\pm$ 0,14, voleybolculardа 0,84 $\pm$ 0,06 ve sedanter grupta 0,66 $\pm$ 0,15, femur trokanter bölgesi T değerleri atletlerde 0,83 $\pm$ 1,18, taekvandoculardа

0,36 ± 1,12, voleybolcularda 0,42 ± 0,52 ve sedanter grupta -1,07 ± 1,24, femur trokanter bölgesi Z değerleri atletlerde 0,83 ± 1,18, taekvandocularda 0,36 ± 1,12, voleybolcularda 0,42 ± 0,52 ve sedanter grupta -1,07 ± 1,24 olarak bulunmuştur. Buna göre sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür (P<0,05) (Çizelge 3.1,13).

Prepubertal ritmik jimnastik sporcularında egzersizin tüm vücut KMY üzerindeki etkisini araştıran Akın ve ark (2004), 14 bayan prepubertal jimnastik sporcusu ve 7 bayan sağlıklı sedanter grubun KMY değerini DEXA yöntemi ile ölçmüşlerdir. Jimnastikçiler ile kontrol grubu arasında yapılan karşılaştırmalarda jimnastikçilerin KMY değerlerinin kontrollerden anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ritmik jimnastik antrenmanlarının prepuberte dönemdeki sporcularda tüm vücut KMY' ye olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırma sonucunda femur wards bölgesi KMY değerleri atletlerde 1,02 ± 0,14, taekvandocularda 1,08 ± 0,24, voleybolcularda 1,01 ± 0,11 ve sedanter grupta 0,80 ± 0,16, femur wards bölgesi T değerleri atletlerde 0,87 ± 1,10, taekvandocularda 1,27 ± 1,80, voleybolcularda 0,76 ± 0,80 ve sedanter grupta -0,87 ± 1,21, femur wards bölgesi Z değerleri atletlerde 0,58 ± 1,09, taekvandocularda 1,01 ± 1,80, voleybolcularda 0,48 ± 0,81 ve sedanter grupta -1,14 ± 1,21 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre sedanter grup ile atletizm, taekvando ve voleybol arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür (P<0,05) (Çizelge 3.1,14).

Farklı spor branşları (halter, futbol, atletizm ve yüzme) ile ilgilenen 64 milli sporcunun femur bölgesi kemik yoğunluğu ölçülmüştür. Kemik yoğunluğunun en fazla olduğu sporcu grubunun halterciler olduğu, haltercileri sıra ile atletler, futbolcular ve yüzücülerin takip ettiğini ifade etmişlerdir (Ziylan ve ark 2010).

Helveci (2005), voleybol sporunun KMY üzerine etkisini incelediği çalışmasında 8 bayan voleybolcu ve 8 düzenli olarak spor yapmayan sağlıklı bayan kullanmıştır. KMY ölçümleri, DEXA yöntemi ile iki bölgede (lumbar omur ve sağ femur) yapılmıştır. Ölçümler sonucunda voleybolcu ve sedanterlerin KMY' leri

karşılaştırılmış ve aralarında istatiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Voleybolun kemik gelişimi üzerinde etkisinin olduğu belirtilmiştir.

ABD olimpik eskirim sporcusu 9 kişi ile yine 3 kişilik egzersiz yapmamış kontrol grubu arasında yapılan araştırmada, femur bölgesi KMY' leri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda eskrim sporuyla uğraşanların egzersiz yapmayanlara göre KMY değerlerinin fazla olduğu ifade edilmiştir (Chang ve ark 2009). Egzersizin KMY üzerine olumlu etkisinin olduğunu göstermekle beraber bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Viola ve ark (2004) farklı spor branşlarında, KMY vücut kompozisyonu, kas fonksiyonları ve kas kuvveti arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma sonucunda yüksek patlayıcı sporlarla uğraşan bayanların KMY' leri ile yüzücülerin KMY' leri arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Ayrıca yüksek patlayıcı sporlarla uğraşanların kas kuvvetlerinin ve dikey sıçrama performanslarının diğer gruplardan daha yüksek olduğu bulunarak yüksek patlayıcı özellik taşıyan sporların; kemiklere yük bindirme özelliğiyle birlikte yüksek kas kuvveti gerektirdiğinden KMY üzerine daha fazla etkisi olduğu belirtilmiştir.

Yetişkin kemik kitlesinin %90' ından fazlası, ergenliğin son zamanlarında kazanılır ve büyüme sürecinde yapılan uygun mekanik yüklemenin (örneğin, egzersizin çeşitli şekilleri) iskeletin kitle, geometri ve yapısal gücünü değiştirebileceği yönünde kanıtları vardır. Ergenlik sonrası yapılan egzersizlerin, ergenlik öncesi ve ergenlik süresince yapılan antrenmanlarda KMY' yi olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir (Mora ve Gilsanz 2003).

Günde 2 saatten fazla ve haftada 4 günün üzerinde yoğun dayanıklılık antrenmanları yapan güreşçilerin KMY' lerinin, günde 1-1,5 saat haftada 3-4 gün çalışan ve kondisyon ağırlıklı antrenman yapan futbolculara oranla daha fazla olduğu ifade edilmiştir (Gölünük 2007).

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. 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 bildirilmektedir (Heinonen ve ark 1993).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu alanda yapılan farklı çalışmalarda egzersizin kemiğe uyguladığı yükün ağırlığına göre KMY' sininde arttığı, yani yüklenme derecesinin yapılan egzersizin özelliğine bağlı olarak iskeletin farklı bölgelerindeki KMY' leri farklı bir şekilde etkilediği ifade edilmiştir. Bu çalışmamızdaki bulgular da genel olarak literatürle benzerlik göstermiştir.

Sonuç olarak araştırmamızda, bayan sporcularda farklı tip antrenman uygulamaları göz önüne alındığında, antrenman uygulamalarının şiddeti, yoğunluğu ve sıklılığının KMY üzerine önemli etkisinin olmadığı ancak sporcuların KMY' sinin sedanterlerden daha yüksek olması, yapılan egzersizin KMY' yi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

- Düzenli egzersiz programlarının KMY üzerine etkisinin incelenmesi
- Farklı (aerobik-anaerobik) egzersiz programlarının KMY üzerine etkisinin incelenmesi
- Egzersizin çocuklarda motor gelişim dönemlerinde KMY üzerine etkisinin belirlenmesi
- Düzenli egzersiz yapanlar ile performans sporcularının KMY' lerinin karşılaştırılması bundan sonraki çalışmalar için önerilmektedir.

6. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bayan Sporcularda Egzersizin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Eyüp YILMAZ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA-2013

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu' nda öğrenim gören ve Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü bünyesinde farklı spor dallarında spor yapan bayan sporcuların Lumbar Omur (L1-L4) ve Femur bölgesi KMY, T ve Z değerleri karşılaştırılarak aralarındaki farklılıkların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya farklı spor dallarında en az 7-8 yıldır düzenli olarak aktif spor yapan 18-25 yaş aralığında benzer fiziksel özelliklere sahip 40 bayan sporcu (Voleybol 10, Atletizm 10, Taekvando 10, Sedanter 10) gönüllü olarak katılmıştır.

Araştırmada farklı spor dallarındaki sporcuların lumbar omur (L1, L2, L3, L4, L1-L4) ve femur (boyun, üstboyun, altboyun, trokanter, şaft ve wards üçgeni) bölgesi KMY, T ve Z değerleri Konya Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalında, (General Electrıc Madıson, WI USA Lunar DPX Prodıgy- Tech) Model cihazı kullanılarak ölçülmüştür.

Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı yardımıyla değerlendirilmiş ve branşlar arasındaki farklılıklar one way anova tukey testi ile karşılaştırılarak anlamlılık düzeyleri belirlenmiştir ($P<0,05$).

Bu alanda yapılan farklı çalışmalarda egzersizin kemiğe uyguladığı yükün ağırlığına göre KMY' sininde arttığı, yani yüklenme derecesinin yapılan egzersizin özelliğine bağlı olarak iskeletin farklı bölgelerindeki KMY' leri farklı bir şekilde etkilediği ifade edilmiştir. Bulgularımız literatürle benzerlik göstermiştir.

Sonuç olarak araştırmamızda, bayan sporcularda farklı tip antrenman uygulamaları göz önüne alındığında, antrenman uygulamalarının şiddeti, yoğunluğu ve sıklılığının KMY üzerine önemli etkisinin olmadığı ancak sporcuların KMY' sinin sedanterlerden daha yüksek olması, yapılan egzersizin KMY' yi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Egzersiz; farklı spor dalları; kemik mineral yoğunluğu.

7. SUMMARY

Detecting the Effect of Exercise on Bone Mineral Density for Female Athletes

With this research, women students who study at Selçuk University School of Physical Education and Sport and sport in different sport discliplines of Provincial Directorate of Youth and Sports, as comparing values of Lumbar vertebra and Femur region BMD, T and Z, detection of differences between them be aimed. 40 Sportswomen who are 18-25 year old and sport regularly in different sport discliplines (Volleyball 10,Athletics 10,Taekvando 10,Sedander 10) for 7-8 years were voluntary to join this research.

In this research, different sport discliplines sportswomen lumbar vertebra (L1,L2,L3,L4,L1-L4) and femur (neck, the upper neck,the lower neck,trokanter,shaft and wards triangle) region BMD, T and Z values at Konya Selçuk University Meram Medicine Faculty Nucleer Medicine The Main Branch Of Science with using General Electric Madison, WI USA Lunar DPX Prodigy- Tech Model equipment were measured.

Result of this research, data which was gain was evaluated with SPSS 15.0 packet programme and as compering differences between branches with one way anova tukey test, level of relevance was determined ($P<0,05$).

Different researches in this area explain that as exercise which practice the bone full load is increasing also BMD is increasing. That is to say, the level of load depending on features of exercises in different regions of skeleton BMD s effects in different ways. Our findings were similar to the literature.

Result of our research,different types of training applications on the womansports considered,density and frequency have not effect on BMD,but if BMD is higher than sedantary,it has possitive effects on BMD.

Key words: Exercise; different sport discliplines; bone mineral density.

8.KAYNAKLAR

1. Akgün K, Akarırmak Ü, Tüzün F. Sırt ve bel ağrısı olan postmenopozal bayanlarda kemik mineral yoğunluğunun değerlendirilmesi. Osteoporoz Dünyasından, 1997; 3: 273-277

2. Akın S, Ersöz G, Bulca Y. Puberte öncesi ritmik cimnastik sporcularında fiziksel aktivite ve vücut kompozisyonunun kemik mineral yoğunluğuna etkisi. Türk Fizik ve Tıp Rehabilitasyon Dergisi. 2004; 50 3: 25-28.

3. Akpolat V. Osteoporoz tanısında kullanılan kemik mineral yoğunluğu ölçüm yöntemleri. Dicle Tıp Dergisi. 2008; 3: 216-20.

4. Aktümsek, A. Anatomi Fizyoloji ve İnsan Biyolojisi. 4. Baskı. Ankara, Güneş Kitapevi, 1995.

5. Alfredson H, Nordstrom P, Lorentzon R. Total and regional bone mass in female soccer players. Calcif Tissue Int.1996; 59: 439-42.

6. Annie C, Economos CD. Relationship between quantitative ultrasound, anthropometry and sports participation in college aged adults. Osteoporos Int.2004; 15: 799-806

7. Arıncı K, Elhan A. Kemikler, Eklemler, Kaslar ve İç Organlar Anatomisi. Ankara, Güneş Kitabevi, 2001.

8. Arthur C, Guyton MD. Egzersiz Fizyolojisi. In: Kazancıgil A, editör. Fizyoloji, 3. Baskı, Ankara, Güven Kitabevi Yayınları, 1978, 86-8.

9. Balcı Y, Tansel B, Çelik Ö, Karakaya H, Sarıoğlu T, Korkusuz F. 19- 40 yaş arasındaki sedanter ve düzenli spor yapan bayanların kemik mineral yoğunlukları ile fiziksel aktivite seviyeleri arasındaki ilişki. Spor Bilimleri Dergisi. 2001; 12 (2): 3-8.

10. Baysal A, Bozkurt N, Pekcan G. Kemik ve Eklem Hastalıklarında Beslenme, Diyet El Kitabı. Ankara, Hatiboğlu Yayınevi, 1999.

11. Bennell KL, Malcolm SA, Khan KM, Thomas SA, Reid SJ, Brukner PD, Ebeling PR, Wark JD. Bone mass and bone turnover in power athletes, endurance athletes, and controls: a 12 - month longitudinal study. Bone, May, 1997; 20 (5): 477 - 84.

12. Bozkurt İ, Nizamlıoğlu M. The determination of the effects of addition of calcium and vitamin D on the bone mineral densty and on some blood parameters of the sportsmen. J Int Environ Appl Sci. 2006; 1(1-2): 80-90.

13. Bozkurt İ. Effects of exercises on bone mineral densty of proximal femour region among athletes of different branches. International Journal of the Physical Sciences. 2010; 5(17): 2705-14.

14. Bozkurt İ. Analysis of bone mass densty of lumbar spine zone of athletes, African Journal of Biotechnology. 2010; 9(43): 7361-71.

15. Bravo G, Gauthier P, Roy PM, Payette H, Gaulin P, Hervey M, Polequin B, Dubois MF. Impact of a 12 - month exercise program on the physical and psycholgical health of osteopenic women. Journal of The American Geriatrics Society, 1996; 44 (7): 756 - 762.

16. Calbet JA, Diaz Herrera P, Rodriguez LP. High bone mineral density in male elite professional volleyball players. Osteoporos Int. 1999; 10 6: 468 – 74.

17. Cashman KD, Flynn A. Effect of dietary calcium intake and meal calcium content on calcium absorption in the rat. Br J Nutr. 1996; 76(3): 463-70

18. Cassell C, Benedict M, Specker B. Bone mineral density in elite 7 to 9-yr-old female gymnasts and swimmers. Med Sci Sports Exerc. 1996; 428:1243-6.

19. Celeboglu G. Osteoporozda tanımlama, sınıflama ve klinik. Galenos Tıp Dergisi. 1999; 328: 67-70.

20. Chan DCC, Lee WTK, Lo DHS, Leung JCS, Kwok AWL, Leung PC. Relationship between grip strength and bone mineral density in healthy Hong Kong adolescents. Osteoporos Int. 2008; 19: 1485–1495

21. Chang G, Regatte RR, Schweitzer ME. Olympic fencers: adaptations incortical and trabecular bone determined by quantitative computed tomography. Osteoporos Int. 2009; 20: 779-85.

22. Courteix D, Lespessailles E, Peres SL. Effect of physical training on bone mineral density in prepubertal girls: a comparative study between impactloading and non-impact-loading sports. Osteoporos Int. 1998; 8: 152-8.
23. Dana LC, Amy LM, Debra B, Gunnar PB. Weight - bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. J Appl Physiol. 2001; 90 (2): 565 - 570.
24. Duncan CS, Blimkie CJ, Cowell CT, Burke ST, Briody JN, Howman GR. Bone mineral density in adolescent female athletes: relationship to exercise type and muscle strength. Med Sci Sports Exercise. 2002; 34 (2): 286 - 94.
25. Faulker G, Poccock N. Future methods in the assessment of bone mass and structure. Best Practice and Research. Clinical Rheumatology. 2001; 15(3): 359-383.
26. Fehling PC, Alekel L, Clasey J, Rector A, Stillman RJ. A comparison of bone mineral densities among female athletes in impact loading and active loading sports. Bone Sep. 1995;17(3): 205-10.
27. Fournier PE, Rizzoli R, Slosman DO, Theintz G, Bonjour JP. Asynchrony between the rotes of standing height gain and bone mass accumulation during puberty. Osteoperos int. 1997; 7: 525-532.
28. Ganong G. Tıbbi Fizyoloji, Doğan A(eds). İstanbul, Barış Kitabevi, 1994.
29. Göksoy T. Kemik mineral yoğunluğu ölçüm yöntemleri. Aktüel Tıp Dergisi. 1997; 2: 477 - 483.
30. Gölünük S. Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulundaki Bireysel ve Takım Sporcularının Kemik Mineral Yoğunluklarının Karşılaştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 2007.
31. Grimston SK, Tanguay KE, Gundberg CM, Hanley DA. The calciotropic hormone response to changes in serum calcium during exercise in female long distance runners. J Clin Endocrinol Metab, 1993; 76: 867-872.
32. Guyton AC. Tıbbi Fizyoloji. 1. Baskı. İstanbul, Nobel Yayıncılık. 1986;1241 - 1273, 1276 - 1331.
33. Gülçin GD, Hürriyet Y, Nurdan P, Selma Ö. Obesitenin kemik mineral dansitesi üzerine etkisi. Ege Fiz Tıp Reh Der. 1998; 4:17-21
34. Halioua L, Anderson J. Lifetime calcium intake and physical activity habits: independent and combined effects on the radial bone of healty premenopausal Caucasian women. Am J Clin Nutr. 1989; 49: 534-41
35. Hans D, Dargent-Molina P, Schott AM, Sebert JL, Cormier C, Kotzki PO, Delmas PD, Pouilles JM, Breart G, Meunier PJ. Ultrasonographic heel measurements to predict hip fracture in elderly women: the EPIDOS prospective study. Lancet. 1996; 24; 348(9026): 511-4.
36. Heinonen A, Oja P, Kannus P, Sievanen H, Manttari A, Vuori I. Bone mineral density of female athletes in different sports. Bone Miner. 1993; 23 (1): 1- 14.
37. Helveci G. Genç Kızlarda Voleybol Sporunun Kemik Mineral Yoğunluğu ve Vücut Kompozisyonu Üzerindeki Etkisi. Bolu, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2005; 1-30.
38. Hendersson KN, Price RI, Cole JH, Gutteridge DH. Bhagat CI. Bone density in young women in associated with body weight and muscle strength but not dietary intakes. J. Bone Miner Res. 1995;10: 384 - 92.
39. Hind K, Truscott JG, Evans JA. Low lumbar spine bone mineral density in both male and female endurance runners. Bone. 2006; 39: 880-85.
40. Kanis JA. Osteoporosis and its consequences. In: Kanis JA, editör. Osteoporosis, 2th ed. Oxford, Blackwell Healthcare Communications Ltd, 1998; 1-21.
41. Katzman DK, Bachrach LK, Cartel DR, Marcus R. Clinical and Anthropometric Correlates Of Bone Mineral Acquisition İn Healthy Adolescent Girls. J din Endocrinal Metab. 1991; 73: 1332 - 9.
42. Kaya T, Ölmez N, Günaydın R. Doruk kemik kütlesi. Osteoporoz Int. 2003; 62.
43. Kırchner EM, Lewis RD. O'Connor PJ. Bone mineral density and dietary in take of female college gymnasts. Medicine and Science in Sports and Exercise. 1995; 21: 543-49.
44. Kleerekoper M. Osteoporozlu kemik kütlesinin ölçümünde kullanılan yeni idrar ve kan testleri. Modern Medicine. 1995; 3(2):8.

45. Krall EA, Dawson - Hughes B. Smoking increases bone loss and decreases intestinal calcium absorbtion. J Bone Miner Res. 1999; 14: 215 - 220.
46. Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR. American College of Sports Medicine position stand: Physical activity and bone health. Medicine Science in Sports & Exercise. 2004; 36: 1985-1996.
47. Kumar V, Cotran RS, Robbins LS. Temel Patoloji. 5th ed. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 1984.
48. Kuzu İ. Bozulmuş Glukoz Toleransı Olan Kadınlarda Kemik Mineral Yoğunluğu İncelenmesi. İstanbul, Sağlık Bakanlığı Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi İç Hastalıkları Kliniği, İç Hastalıkları Uzmanlık Tezi. 2009.
49. Larcos G, Baillon LG. An evaluation of bone mineral density in Australian women of Asian descent. Australas Radiol. 1998; 42: 341-43
50. Leppala J, Kannus P, Sievanen H, Vuori I, Jarvinen M. A tibial shaft fracture sustained in childhood or adolescence does not seem to interfere vvith attainment of peak bone density. J Bone Miner Res. 1999; 14: 988-993.
51. Lima F, De Falco V, Baima J. Effect of impact load and active load on bone metabolism and body composition of adolescent athletes. Med Sci Sports Exercise. 2001; 33: 1318-23.
52. Lin MYC. Effect of age, lifestyle and dieatary factors on bone health and weight in young women. Indıanapolis, Purdue Universty, Doctor of Philosophy. 2000.
53. Madsen KL, Adams WC. Van Loan MD. Effects of physical activity, body weight and composition, and muscular strengthon bone density in young women. Med Sci Sports Exerc. 1998; 30: 114 - 120.
54. Mazess RB, Hovvard 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
55. Mazess RB, Barden H, Mautalen C, Vega E. Normalization of spine densitometry. Bone Miner Res. 1994; 9: 541-8.
56. Molgaard C, Thomsen BL, Michaelsen KF. Effect ofhabitual dietary calcium intake on calcium supplementation in 12-14-y-old girls. Am J Clin Nutr. Nov. 2004; 80(5): 1422-7.
57. Mora S, Gilsanz V. Establishment of peak bone mass. Endocrinol Metabol Clin N Am. 2003; 32: 39-63.
58. Nichols DL, Sanborn CF, Bonnick SL, Gench B, DiMarco N. Relationship of regional body composition to bone mineral density in college females. Med Sci Sports Exercise. 1995; 27 (2): 178 - 82.
59. Nilsson M, Ohlsson C, Eriksson AL, Frändin K, Karlsson M, Ljunggren Ö, Mellström D, Lorentzon M. Competitive physical activity early in life is associated with bone mineral density in elderly Swedish men. Osteoporos Int. 2008; 19: 1557–1566
60. Nordin BEC. Calcium and osteoporosis. Nutrition. 1997; 13(7/8): 664-86.
61. Nordström A, Högström M, Nordström P. Effects of different types of weight-bearing loading on bone mass and size in young males: A longitudinal study. Osteoporos Int. 2008; 42: 565–571
62. Okut G. Farklı Spor Branşlarında Düzenli Antrenman Yapan 11- 13 Yaş Arası Kızlarda Kemik Mineral Yoğunluğunun Kuantitatif Ultrason Yöntemi ile İncelenmesi. Ankara, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı, Yüksek Lisans Tezi. 2005; 4-27.
63. Özdemir M, Yalçın H. The morphometric effect of testosterone, used as a dopin agent, on the humerus and femur of pubescent male and female rats. Selçuk Üniversitesi J Of Physical Education and Sport Science. 2011; 13(2): 172-6.
64. Özden M. Anatomi ve Fizyoloji. 6.Baskı. Ankara, Federal Matbaası, 1994; 175-78.
65. Peterson SE, Peterson MD, Raymond G, Gilligan C, Checovich MM, Smith EL. Muscular strength and bone density vvith vveight training in middle-aged women. Med Sci Sports Exerc. 1991; 23: 499-504
66. Scane AC, Francis RM, Sutcliffe AM, Francis MJ, Rawlings DJ, Chapple CI. Case - control study of the pathogenesis and sequelae of symptomatic vertebral fractures in men. Osteoporos Int. 1999; 9: 91 - 97.
67. Sepici V. Kemik Metabolizması ve Osteoporoz. 2. Ulusal Menapoz ve Osteoporoz Sempozyumu Program ve Bildiri Özet Kitabı. 128-33, 1992, İstanbul.

68. Sivrikaya AH. Erkek ve Bayan Sporcularda Farklı Spor Branşlarının Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkileri. Erzurum, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2000.
69. Tanakol R. Metabolik kemik hastalıkları. 3. Baskı. Ankara, Nobel Tıp Kitap Evi, 1990; 111-13.
70. Tayfur M. Kalsiyum. Beslenme ve Diyet Dergisi. 1991; 20(2): 251-5.
71. Theinz BJPG, Law D, Slosman D, Rizzoli R. Peak bone mass. Osteoporos Int. 1994; 4(1): 7-13.
72. Thorsen K, Kristofferson A, Lorentzon R. The effects of brisk walking on markers of bone and calcium metabolism in postmenapausal women. Calcif Tissue Int. 1996; 58(4): 221-5.
73. Tylavsky F, Bortz A. Familial resemblance of radial bone mass between premenopausal women and their college-age daughters. Calcif Tissue Int. 1989; 45: 265.
74. Tüzün F. Osteoporoza genel bakış. In: Tüzün F, editör. Kemik ve eklem dekadında osteoporoz ve kemik kalitesi. İstanbul And Yayınevi, 2003: 1-12
75. Ulivieri EM, Piodi LP, Marinelli D, Cremonesi G, Miserocchi G. High-intensity exercise in female athletes: effects on bone mass and body composition. J Orthopaed Traumatol. 2005; 6: 30-35.
76. Uysal AR. Paratroid ve ketabolik kemik hastalıkları. Endokrinoloji: Temel ve Klinik, Köloğlu (eds), Ankara, Medikal Network-Nobel, 1996; 317-356.
77. Valimaki MJ, Karkkainen M, Lamberg C. Exercise, smoking and calcium intake during adolescence and early adulthood as determinants of peak bone mass. BMJ. 1994; 309: 230-235.
78. Vatanparast H, Bailey DA, Baxter-Jones AD, Whiting SJ. The effects of dietary protein on bone mineral mass in young adults may be modulated by adolescent calcium intake. J Nutr. 2007; 137(12): 2674-9.
79. Viola A, Morrill J, Lail A, McLaughlin K, Otto R, Wygand J. The effect of competitive sport specific activity participation on bone mineral density and muscular strength. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2004; 36 (5): 155.
80. Witzke KA, Snow CM. Lean body mass and leg power best predict bone mineral density in adolescent girls. Medicine & Science in Sports & Exercise. 1999; 31 (11): 1558.
81. Yabancı N. Adölesanlarda Fiziksel Aktivite Düzeyi ile Beslenme Durumunun Kemik Mineral Yoğunluğu ve Vücut Bilesimi Üzerine Etkisi. Ankara, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı, Bilim Uzmanlığı Tezi, 1999.
82. Yaman K. Yaslılarda sporun fizyolojik fonksiyon kaybına etkisi. Geriatri 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi. 142-6, 2003, Antalya.
83. Yiğit G. Kemik döngüsü ve kemiğin dinamizmi. Editör: Tüzün F. Kemik Eklem Dekadınnda Osteoperoz ve Kemik Kalitesi. İstanbul, 2003, 51-68.
84. Zhu K, Greenfield H, Du X, Zhang Q, Ma G, Hu X, Cowell CT, Fraser DR. Effects of two years' milk supplementation on size-corrected bone mineral density of Chinese girls. Asi Pac J Clin Nutr. 17 Suppl. 2008; 1: 147-50.
85. Ziylan T, Özdemir M, Taştekin G, Civan A. 17- 20 yaş grubundaki güreşçilerde ve sedanterlerdeki iskelet osteoblastik aktivite dağılımlarının karşılaştırılması. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. 2010; 7 (1): 114-23.
86. Qin L, Choy W, Leung K. Beneficial effects of regular Tai Chi exercise on musculoskeletal system. J. Bone Miner Metabolizması. 2005; 23: 186-190.

9. EKLER

EK–A: Etik Kurul Raporu

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU
Etik Kurul Kararları

25.04.2011

Karar Sayısı: 2011 | 008

Sayın: Öğr.Gör. Dr. İbrahim BOZKURT
Selçuk Üniversitesi
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
Selçuklu/KONYA

"**Bayan Sporcularda Egzersizin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkisinin Belirlenmesi** " başlıklı araştırma projesi öneriniz incelenmiş ve Etik Kurul Yönergesine uygunluğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof.Dr. Seyfullah HALİLOĞLU
Başkan

Doç.Dr. Serdar KARACAN
Üye

Yrd.Doç.Dr. Mehmet DAĞLI
Üye

Yrd.Doç.Dr. Hamdi PEPE
Üye

Yrd.Doç.Dr. Sultan HARBİLİ
Üye

Yrd.Doç.Dr. Selçuk Serdar BALCI
Raportör

10. ÖZGEÇMİŞ

25.11.1976 Yılında Antalya' nın Elmalı ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Elmalı' da tamamladıktan sonra 1999 yılında Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu " Futbol uzmanlık ve Spor Masajı yardımcı uzmanlık" dalından birincilikle mezun oldu. 1999-2000 eğitim-öğretim yılında Antalya Finike Özel Sancak Kolejinde, 2000-2003 yılları arasında Akşehir Doğrugöz Şehit Turgut Makasçı İlköğretim Okulunda, 2003-2010 yılları arasında Akşehir Anadolu Lisesinde Beden Eğitimi Öğretmeni olarak görev yaptı. 2010' dan beri Akşehir Fen Lisesinde görev yapmaktadır. Bu süreçte birçok başarılar elde ederek ödüller kazandı. Müdür Yardımcılığı ve Bilgisayar Formatörlüğü görevlerinde bulundu. 1992- 2004 yılları arasında farklı amatör kulüplerinde futbol oynadıktan sonra 2004-2005 sezonunda profesyonel olarak Batman Petrolspor kulübünde futbol oynadı. Şu anda Akşehir Endüstrisporda futbol oynamaktadır.

Orta derecede Almanca bilmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.

.