

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI

**17-20 YAŞ GRUBUNDAKİ GÜREŞÇİLERDE VE
SEDANTERLERDEKİ İSKELET OSTEOLASTİK AKTİVİTE
DAĞILIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

115295

Mehmet ÖZDEMİR

115 295

Yüksek Lisans Tezi
Enstitü Müdürü

Danışman
Doç. Dr. Taner ZİYLAN

KONYA - 2002

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	ii
TABLolar LİSTESİ	iii
RESİMLER LİSTESİ	iii
1.GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİ.....	3
2.1 Güreşin Kelime Anlamı ve Tanımı	3
2.2 Güreşin Tarihi Gelişimi	4
2.3. Güreşçinin Anatomik ve Fizyolojik Özellikleri	5
2.4. Kemik Dokusu.....	7
2.5.Kemiğin Büyüme ve Gelişimi	7
2.5.1. Uzunlamasına büyüme	9
2.5.2.Enine büyüme	9
2.6. Kemik Hücreleri	10
2.6.1. Osteosit	10
2.6.2. Osteoblast	11
2.6.3. Osteoklast	12
2.6.4. Osteoprogenitor hücre	12
2.7. Strese (Yüklenmeye) Karşı Kemik Yanıtı.....	12

2.8. Kemik Yoğunluğu ve Egzersiz.....	13
2.8.1. Kemik yoğunluğunu arttıran faktörler.....	14
2.8.2. Maksimum stresin anatomik yönü.....	15
2.8.3. Tekrarlayıcı hareketler.....	16
2.9. Kas İskelet Sistemi İnceleme Yöntemleri	16
2.9.1. Klinik Problem	16
2.9.2. Kas - İskelet sistemi sintigrafi incelemesi fonksiyonu	17
2.9.2.1. Radyofarmasötikler	16
2.9.2.2. Kemik görüntülemesi	19
2.9.2.3. Görüntüleme teknikleri (sintigrafi).....	19
2.11.5. Normal Kişiler	20
3. MATERYAL VE METOT	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Metot.....	21
3.2.1. Kemik sintigrafisi çekimi öncesi ölçümler.....	21
3.2.1.1. Boy ve kilo ölçümü	21
3.2.2. Kemik sintigrafisinin çekimi	21
4. BULGULAR	23
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	42
6. ÖZET	52

7. SUMMARY.....	54
8. KAYNAKLAR.....	56
9. ÖZGEÇMİŞ	61
10.TEŞEKKÜR.....	62



ii
KISALTMALAR LİSTESİ

BMD: Kemik mineral yoğunluğu

DR: Distal artıkuler bölge (El bileği)

C: Os Carpi (El kemikleri eklem bölgesi)

MP: Os Metacarpal phalangial (Avuç içi, parmak kemikleri üst ucu)

R: Radius shaftı (ön kol boyu)

HBG: Carput humerale (humerus başı glenoidal eklem)

H: Humerus

Si: Art. Sacroiliac (sakroiliak eklem)

FBA. Art.Caput femoris acatabular (femur başı akatebular eklem)

İT. İnter tharakanterik (Ayak eklem bölgesi)

F. Femur Shaftı (Femur boyu)

DF: Art. distale femur (diz eklemi)

PT: Art. Procsimale femur (Kalça eklemi)

T: Tibia

Ta: Os Tarsi (Ayak kemikleri)

Ti: Tibia Shaftı (Tibia boyu)

MTa: Os Metatarsi (Ayak kemikleri bölgesi)

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Sporcu Ve Sedanter Grupların Sağ Elin Anterior, DR/R, C/R, MP/R	
Bölgelerindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	23
Tablo 2. Sporcu ve Sedanter gruplarının Sol Elin Anterior, DR/R, C/R, MP/R	
Bölgelerindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	24
Tablo 3. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ ve Sol Omuzun Anterior Bölgesindeki Kemik	
Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	24
Tablo 4. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ ve Sol Omuzun Posterior Bölgesindeki Kemik	
Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	25
Tablo 5. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ Pelvisin Anterior Bölgesindeki Kemik Tutulum	
Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	26
Tablo 6. Sporcu ve Sedanterlerin Sol Pelvisin Anterior Bölgesindeki Kemik Tutulum	
Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	27
Tablo 7. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ Pelvisin Posterior Bölgesindeki Kemik Tutulum	
Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	28
Tablo 8. Sporcu ve Sedanterlerin Sol Pelvisin Posterior Bölgesindeki Kemik Tutulum	
Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	28
Tablo 9. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ Diz Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin	
Karşılaştırılması.....	29
Tablo 10. Sporcu ve Sedanterlerin Sol Diz Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin	
Karşılaştırılması.....	30

Tablo 11. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ Ayak Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	30
Tablo 12. Sporcu ve Sedanterlerin Sol Ayak Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	31
Tablo 13. Sporcuların yaşları ile kemik tutulum düzeyleri arasındaki ilişki.....	32
Tablo 14. Sporcu ve Sedanterlerin Boyları ile Kemik Tutulum Düzeyleri Arasındaki İlişki...	33
Tablo 15. Sporcu ve Sedanterlerin Kiloları ile Kemik Tutulum Düzeyleri Arasındaki İlişki...	34
Tablo 16. Güreşçi ve Sedanterlerin Sağ ve Sol Radius Shaftı Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	35
Tablo17. Güreşçi ve Sedanterlerin Sağ ve Sol Humerus Shaftı Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	36
Tablo 18. Güreşçilerde ve Sedanterlerde Sağ ve Sol Proksimal Femur Shaftının Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	36
Tablo 19. Güreşçilerde ve Sedanterlerde Sağ ve Sol Distal Femur Shaftının Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	37
Tablo 20. Güreşçilerde ve Sedanterlerde Sağ ve Sol proksimal Tibia Shaftının Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	37

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Anterior ve posterior vücut statik görüntüleri.....	38
Resim 2. Anterior ve posterior vücut statik görüntüleri.....	39
Resim 3. Anterior her iki el, omuz, pelvis, diz ve ayak ile posterior her iki omu, pelvis eklem bölgelerinde ilgi alanlarının (ROI) çizilmesi ve bölgelerin RA tutulumlarının / birim alan (count / pixel) değerleri.....	40



1.GİRİŞ

Teknolojik gelişime paralel olarak kadavra anatomisinden, canlı insan anatomisine doğru hızlı bir gelişim içinde bulunmaktayız. Çalışma halindeki organ ve dokuların incelenmesi.onların sadece morfolojik yapı ve fonksiyonları ile değerlendirilebilmesine imkan sağlayan yeni teknikler ile yapılabilmekte, buda bize normal ve normal dışı hallerin, hastalıkların teşhisinde kolaylık ve çabukluk sağlamaktadır. İnsan vücut yapısının öğrenilmesinde bu yeni inceleme yöntemlerini göz önüne alarak, spor biliminin gelişimini sağlar. Günümüzde spor aracılığı ile teknik, teknolojik, eğitimsel ve ekonomik standartlarını yarıştıran hale getiren ülkeler arasında yerimizi almalıyız. Spor bilimi psikolojik, fizyolojik, hekimlik ve sosyolojik süreçleri de içerisinde toplayan bir alan olmuştur (Civan 2001). Bütün bu özellikleri bünyesinde taşıyan ve ülkemiz sporunun uluslar arası arenada lokomotifini ata sporumuz güreştir. Güreş sporunu son yıllarda çok yüksek tempolarla yapılması müsabakalara hazırlık için yapılan antrenmanlarda planlı ve programlı çalışmaların belli bir sistematik içinde yapılması zorunlu olmuştur. Uygulama aşamasında sadece teknik kapasitenin yüksek olması ve teknik yeterlilik, müsabaka kazanmaya yetmemektedir. Bu nedenle güreşçilerin entelektüel olarak gelişimlerini sağlamak için bir çok teorik konulara yer verilmesi ve bunların uygulama safhasının bilimsel temellere uygun olması gerekmektedir. Güreşin teorisi; antrenman yöntemleri, tekniklerin biomekaniği, fizyolojik özellikler, ölçme ve değerlendirmeler ve kurallarda yapılan değişiklikler günümüzde güreşçilerin müsabakalara hazırlanmalarında önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Güreş sporunda kas iskelet sistemi en aktif rol oynayan (Fizyolojik değişime uğrayan) sistemdir. Güreş sporunda; kaslar motor güçleri, iskelet sistemi (kemik ve eklem bölgeleri) ise pasif olarak strese (Yüke) destek ve katkı sağlamaktadır. Kas gücüne dayanan güreş sporunda iskelet sistemi de değişik düzeyde yüke maruz kalmaktadır.

İskelet sisteminin farklı kuvvetlerin olup olmamasına bağlı olarak büyüklük ve yoğunluğunu değiştirmek suretiyle cevap verebilen dinamik bir sistem olduğu bilinmektedir (Muratlı ve ark 2000).

Drinkwater (1996) ve Teegarden (1996); düşükten başlayarak orta yoğunluğa kadar ağırlık kaldırma egzersizlerinin kemik tutulumunu arttırmada önemli rol oynadığını öne sürmüşlerdir.

Wolf yasasına göre: fonksiyonel kuvvetlerin yönüne bağı olarak kemikte çıkan şekil değışimleri kemik elementlerinin kütesinin artması veya azalması fonksiyonel kuvvetlerin çokluğunu yansıtır. Bu yasaya göre kemik yoğunluğu ile kemiğin şekil ve büyüklüğünde değışim, kemik doku üzerine binen mekanik yüklerin yönü ve büyüklüğüne bağı olarak değışmektedir. Wolf yasası iskelet sisteminde osteoblastik ve / veya osteoklastik aktivite düzeylerine bağı olarak oluşmaktadır (Muratlı ve ark 2002).



2. LİTERATÜR BİLGİ

2.1 Güreşin Kelime Anlamı ve Tanımı

İnsanlığın varlığı ile birlikte, insanların yaşamlarını devam ettirebilmek ve kendilerini korumak amacıyla vücutlarını kullandıkları görülmektedir. Bu nedenle insanın en basit ve doğal mücadele şekli olan güreş, insanlık tarihi kadar eski ve uzun yıllara dayanan bir geçmişe sahiptir. İnsanların henüz yerleşik düzene geçmedikleri ilk çağda, varlıklarını sürdürebilmek için, yiyecek temin etmek ve kendilerini korumak amacıyla vahşi hayvan ve düşmanlarıyla yaptıkları mücadele ve boğuşmalardaki hareketler güreşe konu olmuştur (Başaran 1989).

Güreş ile ilgili olan kaynaklarda, araştırmacıların güreşin kelime anlamı ile ilgili olarak çeşitli açıklamalarda bulundukları görülmektedir.(Koloğlu)1972) tarafından bildirildiğine göre, Kaşgarlı Mahmud'un Divan'ü Lügat-üt Türk "adlı eserinde gereş kelimesi "Küreş" olarak geçmekte ve "Kür" kelimesi ile de yiğit, sarsılmaz, pek yürekli, kabadayı adamın ifade edildiği görülmektedir". Karaman (1989)'a göre ise, güreş kelimesi eski Türkçe'de kullanılan "Küleş" kelimesinden gelmektedir. Türkiye Türkçe'sinde kullanılan "Güreş" kelimesinin bazı Türk şivelerinde kullanımı ise; Kuter (1945)' e göre bazı lehçelerde "Güleş", Moğolca da "Güra", Çağatay dilinde "Küreşmek - Küleşmek", Kazan Türkçe'sinde "Kirkte" ve Yakut Türkçe'sinde ise "Küreş" şeklindedir.

Güreşle ilgili tanımlara yer veren kaynaklar incelendiğinde, bu tanımlamalarda büyük benzerlikler olduğu görülmektedir.

Alpman (1972)' a göre güreş; vücut bölümlerinin ortak çalışmasını gerektiren, ayrıca cesaret, reaksiyon sürati, refleks, beceri, dayanıklılık ve kuvvet isteyen bir faaliyet olması sebebiyle hazırlığına erken yaşlarda başlanması icabeden yakın mücadele sporudur.

Avcıoğulları (1993)'na göre; kişinin vücut ağırlığını, kas gücünü, zekasını ve teknik becerisini kullanarak, rakibine üstün gelme sanatıdır.

Pehlivan (1986)'a göre ise; iki insanın belirli boyutlardaki minder üzerinde araç kullanmaksızın FILA kurallarına uygun biçimde teknik, beceri, kuvvet ve zekalarını kullanarak birbirlerine üstün gelme mücadelesidir.

2.2 Güreşin Tarihi Gelişimi

Güreş, insanlık tarihinde yer alan en eski sporlardan birisidir. İnsanların doğasında var olan yaşamlarını sürdürmenin yanında birbirlerine üstünlük sağlamak arzusu onları birbirlerine karşı saldırgan yapmış ve mücadeleye zorlamıştır. Eberhart (1989)'a göre güreşte: cesaret, güç, mertlik, dürüstlük, çeviklik ve beceri gibi özelliklerin bulunması sebebiyle tüm toplumlar sevilmiş ve önemsenmiştir (Akbal 1998).

M.Ö.22' de Japonlar, M.Ö.260'da Sümerler, M.Ö.708'de Yunanlılar, M.Ö.2000-2470 de Mısırlılar, M.Ö.1.y.y. Orta Nil kıyılarında Ben-i Hasan harabelerindeki mezarların üzerindeki kabartmalarda Mısır askerleri arasında güreşin yaygın olduğu ve askerlik eğitiminde cirit attıkları, ağırlık kaldırıp güreş yaptıkları görülmektedir (Kuter 1945).

M.Ö.2. y.y.'da Türk ler tarafından güreş yapıldığına dair belgeler bulunmuştur (Taygal1980). Daha sonraları insanların zamanla yerleşik hayata geçmeleri ve yiyeceklerini biriktirip boş zaman yaratmalarıyla ilkel ve doğal tutuşlar, vuruşlar, savunma ve boğuşma anında birbirlerine karşı yapmış oldukları basit hareketler geliştirilmiş, güreş seyirci önünde yapılan gösteri şekline dönüşmüştür.

Kölelik döneminde zengin ve nüfuslu kişiler iri yapılı köleleri bir süre eğiterek eğlence amacıyla güreş ve bokstan oluşan pankreas denilen çeşitli gösteriler düzenlemişlerdir (Taygal1980).

Eski Yunanistan'da Girit ve Miken devrinde güreş müsabakalarının yapıldığı kanıtlanmıştır. Olimpiyatların başladığı ülke olarak bilinen eski Yunanistan'da güreş temel sporlar arasında olduğu bildirilmiştir. Yunan devletinin gelişme çağının güreşteki gelişmeleri kayda değerdir. İlk yıllarda güreşenler rakibinin tüm vücudundan tutarak kuvvete dayalı boğuşuyorlardı. Daha sonra yapılan değişikliklerle bu günkü folklor güreşleri ve çağın modern güreşi şekillenmiştir (Başaran1989). Güreş sporu ile uğraşan milletlerin başında Türkler, Araplar ve Yunanlılar gelmektedir (Yıldız1979). Medeniyetlerin yayılmasıyla toplumların kültürel ve fiziki özelliklerinden etkilenecek gelişme göstermiş olan güreş, günümüzde temel sporlardan biri olmuştur. Asırlardır önemini kaybetmeden Türklerin yanında daha bir çok milletler

tarafından yapılan güreş, Türklerin İşlamiyet'i kabul etmelerinden sonra da Türkler de milli bir spor olarak daha da önem kazanmıştır.

1912 yılında Uluslar arası Amatör Güreş Federasyonu (FILA) kurulmuş ve zamanla günümüzdeki halini almıştır (Cengiz1984).

1896 yılında yapılan ilk modern Olimpiyatta da tek siklette yapılan msabakalarla yerini almış olan güreş, bugün farklı sikletlerde serbest ve greko-romen sitil olarak iki türde yapılmaktadır. Her iki türde de uluslar arası mücadeleler yeni kural değişikliği ile 7 siklette yapılmaktadır (Akdenk1989).

1860 yılında Fransa'da gelişen greko-romen tür güreşte 1912 Stocholm Olimpiyatlarında Estonyalı Martin Klein ile Finlandiyalı Arman Asikoinen'in 76 kilo müsabakası 11saat 40 dk sürmüş ve güreşte en uzun mücadele olarak Guinnes rekorlar kita-bına geçmiştir (Akdenk1989).

FILA 1924'te Paris Olimpiyatlarında güreşte 30 dk lık süreyi kural haline getirmiş. 1948 Londra Olimpiyatlarında da müsabaka süresini 10 dk ayakta, üçer dakika yerde, 4 dk tekrar ayakta olmak üzere 20 dk ile sınırlandırmıştır. 1960 Roma Olimpiyatlarında müsabaka süresini 15 dk'ya indirip yer güreşi kaldırılmış ve 1968 yılında ilk önce 12 dk daha sonra 9 dk'ya indirilmiştir. 1980 Moskova Olimpiyatlarında ise müsabaka süresi 6 dk ile kural-laştırılmış ve 1989 yılı başında tek devre olarak 5 dk'ya indirilmiştir. 2000 Sidney Olimpiyatları sonrası tekrardan üçer dakikalık iki devreye çıkartılmıştır (Arıkan1992).

2.3. Güreşçinin Anatomik ve Fizyolojik zellikleri

Güreş sporu vücudun çok yönlü gelişmesini sağlayıp, yüksek yüklenmelerle, rakibe uygulanan değişik hareketlerde yüklenmeler çoğu zaman maksimal düzeye kadar ulaşabilir. Çağımızda st düzeyde performans gösteren bir greşçiyi anatomik ve fizyolojik açıdan tanımlamak gerekirse (Başaran 1989). Greko-romen güreşte üst taraf kasları daha belirginleşmiştir. Boyun ve kol kasları sporcunun hücum ve savunmada yapmış olduğu sağlam köprü hareketlerini kullanmasından daha gelişmiş durumdadır. Çağımızda st düzeydeki bir greşcinin geniş omuz yapılı, dar kalça, alt taraf ve arka adele grupları gelişimi ile karakterize edilir. Serbest güreşte alt ve üst ekstremiteler ahenkli bir şekilde gelişmiş (Arslan 1984) bir

sporcu olarak karakterize edebiliriz. Yapıcı ve doğru uygulanan fiziksel yüklenmeler güreşçi de her zaman ileriye dönük sağlam ve dayanıklı sporcu olarak yetişmesine yardım etmektedir. Sistemli uzun yıllar güreşle uğraşan sporcunun fiziksel yapı ve iç organlarının fonksiyonuna yüklen-melere göre antrenman ve müsabakalara adapte edilmektedir (Başaran1989).

Güreşin değişik yönleriyle, önemli biyolojik aktivitelerle motorik yapının değişme-sinde yararı büyüktür. Çocukların kemik sisteminin geliştiği sırada aşırı derecede yüklenmeler sonucu mekanik değişikliğe maruz kaldığı için özel çalışmalar gerekmektedir. Çocuklarda gücün zayıf olduğu taktirde ağırlık kaldırmaları doğru görülmemektedir. Ancak bu kendi vü-cut ağırlıklarıyla ve eğitsel oyunlar vasıtasıyla gerçekleşmektedir. 14 -16 yaş arası epifizik kıkırdakların ve omurgalar arası disklerin sertleştiği görülmektedir. Bu yaşta ağırlık çalış-maları çok dikkatli yapılmalı ve kesinlikle izometrik çalışmalardan kaçınılmalıdır.

Yapılan araştırmalar, fiziksel yapının performansa ait çeşitli öğeler ve davranış karakteristiklerinden oluşan bir bütün olduğunu göstermiştir. Yapının değişmeyen karakteristikleri ile sportif performans arasındaki ilişkilerin, ayırıcı istatistik yöntemlerle belirlen-mesi yoluyla spor dalına uygun birey modellerinin saptanması mümkündür. Ancak yapısal görünümde ayrılıkları doğuran çok sayıda faktör arasından, yapının sadece yaşam boyu değiş-meyen karakteristikler ile belirlenmesi gerekir (Gürses1990).

Güreş sikletler esasına dayanan bir spor dalıdır. Güreşçilerin boyları hafif sikletten ağır siklete doğru bir artış göstermektedir. Hirata güreşçilerin boylarını; siklet esasına dayanan diğer spor branşları ile kıyasladığında haltercilerden kısa boylu fakat boksörlerden biraz daha uzun boylu olduğu sonucuna varmıştır (Hirata1979).

De Gray ve Ark'nın 1968 Olimpiyat oyunlarına katılan sporcuların üzerinde yaptıkları antropometrik çalışmalarda güreşçilerin Endo-Mezomorf tipte olduklarını belirlemiştir. 1984'-te Milli Takım güreşçilerimizde Heath Carter metodunu uygulayarak yapılan bir araştırmada güreşçilerin genellikle Endo- Mezomorf tipte oldukları bulunmuştur (Akgün 1992). Genç gü-reşçilerin yaşlı güreşçilerden farkı yalnız vücudun dış görüntüsüyle değil, onun fonksiyonel ve psikolojik yapısına göre farklılık görülür. Tüm organ ve sistemlerin çalışma şekli aynı düzeyde gerçekleşemez. Bu yüzden çalışmaların dalgalı prensibine göre, fiziksel yükle-

melerde bir kısım sıra dahilinde çok yönlülük motorsal özelliklerin gelişmesine önemle yer verilmelidir (Kaplan1975).

2.4. Kemik Dokusu

Kemik, yetişkin iskeletinin en önemli yapı taşını oluşturur. Yumuşak dokulardan meydana gelmiş yapıları destekler. Kafatası ve göğüs boşluklarında yer alan yaşamsal organları korur. Kan hücrelerinin yapıldığı kemik iliğinin de yatağıdır (Coşkun ve Ark 1998). Kemikler ile ilgilenen bilime osteoloji denilir. İnsan vücudunda hareket sisteminin, iskeletini oluşturan kemikler ile bu kemikler arasında hareketin gerçekleştirildiği eklemler ve yerçekimi ile birlikte hareketi sağlayan kaslardan oluştuğunu biliyoruz. Bu yapılardan kemikler ve eklemler hareketin pasif unsurlarını, kaslarda motor yani aktif unsurları oluştururlar (Arıncı 1997).

Kemikler küçük farklar dışında beyaz renkte (fildişi rengi) bazen de kişinin yaşına ve içindeki damarların kan dolaşımına göre, sarımtırak pembe renkteki oluşumlardır. Bu oluşumların fonksiyonlarının temel şartı olan sağlamlık yapılarındaki sertlik ve elastikiyetten ileri gelir. Kemik esnekliğini veren organik maddeler ve sertliğini veren inorganik tuzlar olmak üzere iki ara maddeden yapılmıştır (Arıncı 1997). Kemik dokusunun %30-40'ını organik maddeler %60-70'ini ise inorganik maddelerin içinde en yüksek oranda kalsiyum fosfat (%85) bulunur. Bunun yanı sıra çok daha düşük oranlarda sırasıyla kalsiyum karbonat (%10), magnezyum fosfat (%15) ile kalsiyum florit, kalsiyum klorit ile bazı alkali tuzlarda mevcuttur (Arıncı 1997).

Kemiğin yüzeyini periost denilen bağ dokusu zarı örter. Periost bir dış (fibröz) tabaka ile, içte fazla hücreli bir osteojenik (kemik yapıcı) tabakadan ibarettir. Periost kemiğin beslenmesini ve korunmasını sağlar. Kemikler zengin bir kan beslenmesine sahiptirler. Bir veya birkaç a.nutricia denilen deliklerden geçerek metafize kadar uzunluğuna seyreden dallara ayrılarak kemiği ve iliği beslerler (Dere 1994).

Kemik doku embriyolojik olarak mezodermel kaynaklı olan bağ ve destek dokuların en belirleyici şeklidir. Kemik dokuda diğer bağ destek doku tiplerinde olduğu gibi hücreler, lifler ve ekstrasellüler (veya intrasellüler) materyal (matrix) den yapılıdır (Yıldırım 1999). Kemik matriksi denilen hücreler arası madde kalsifiye olmuştur. Üç hücre tipi içerir: Bu hücreler

matriksin laküna adı verilen kavitelerinde yerleşmiş olan osteositler matriksin organik kısımlarının sentezini yapan osteoblastlar ve kemik dokusunun rezerbsiyonu ve yeniden modellenmesini sağlayan çok çekirdekli dev bir hücre olan osteoklastlardır (Aytekin 1998).

Kemik dokusunda, dokuyu oluşturan osteositler mezenşimal kaynaklı osteoblastlardan gelişirler. Ancak 1mm³ lük bir insan kompakt kemik dokusunda 700- 900 osteosit mevcut olduğunu belirlemek, bu dokunun hayatiyetini vurgulamak bakımından gereklidir (Arıncı 1997).

Kemiklerin kimyasal bileşimleri, insanın gelişme durumuna, beslenmesine yüklenmelerine bağlı olarak farklılık gösterir. Yaş ilerledikçe kemiklerin bileşimindeki inorganik maddelerin oranı artar, kollagen giderek azalır, kemik kırılabilirliği artar ve önemli ölçüde kireçlenmelere rastlanır. Kemikler sertleşir ve esnekliğini yitirir.

Bitkisel beslenmenin daha çok olması kemiklerin yapısında organik maddeleri, daha çok et ve süt ile beslenme ise inorganik maddeleri artırır. Kemik dokunun mekanik özelliklerini direk olarak etkileyen faktörler, kemiğin gözeneklilik oranıdır. Kemiğin gözeneklilik oranı arttıkça, kalsiyum fosfat ve kalsiyum karbonat miktarı azalır, mineral olmayan doku miktarı artar. Kemik doku gözenekli olup olmamasına göre ikiye ayrılır. Kemiğin gözenekleri az ise, yani kemik volümünün %5-30'unu mineral dışı dokular oluşturuyor ise, bu kemik dokuya "kortikal kemik" denir. Kemik volümünün %30-90'ını mineral dışı dokular oluşturduğunda, kemik "sünger (cavernöz, trabeküler) kemik" adını alır. Kortikal kemiğin mineral içeriği daha fazla olduğundan, sert ve daha fazla dayanıklıdır. Bu nedenle kortikal kemik yüklenmeye karşı koyabilir. Ancak sünger kemiğe oranla, zorlamalara (strain) karşı koyamaz ve daha az şekil değiştirebilir. Sünger kemik ise yapısal özelliği nedeniyle, daha fazla zorlanmaya karşı koyabilir (Muratlı ve ark 2000). Kemiğin mineralleşme yüzdesi, hem bireyin yaşına hemde kemiğin vücuttaki yerine göre değişir (Muratlı ve ark 2000).

2.5.Kemiğin Büyüme ve Gelişimi

Embriyonel yaşamdan itibaren gelişmeye başlayan kemik dokusu hayat boyunca gelişimini sürdürür. Zira bu doku bir yandan da sürekli yıkılır. Kemik dokusu yapım ve yıkımıyla yaşamımıza katkıda bulunur (Coşkun ve Ark 1998). Canlı kemik, bireyin yaşamı

boyunca devamlı değişir ve yenilenir. Bu değişiklikler normal büyüme ve kemiğin olgunlaşmasının sonucudur (Muratlı ve ark 2000). Kemik yapım ve yıkımı gözle görülebilecek şekilde gerçekleşmez. Bu zellik kemik dokusuna aittir (Coşkun ve Ark 1998). Kemiğin büyümesi, daha önce oluşmuş dokunun bir bölümünü yıkarken aynı anda başka bir bölümünün yapımı ile gerçekleşir (kemik yapım hızı kemik kaybından daha fazladır). Böylece kemik büyürken şekilde korunur. Çocuklarda kemik süratle yeniden şekillenir (kemik döngüsü): hatta yetişkinlere oranla küçük çocuklarda yenilenme 200 defa daha hızlı olabilir. Kemiğin yeniden şekillenmesi birkaç etmene bağlıdır; bunlar, kas kasılımının ve vücut hareketlerinin oluşturduğu çekilme ve gerilme; gebelik, hormonlar ve büyüme faktörleridir. Kökenleri tam olarak bilinmeyen büyüme faktörleri parekrin etki gösterebilir, bu durum yerel olarak üretildiklerini düşündürmektedir (Aytekin 1998).

2.5.1. Uzunlamasına büyüme

Uzun kemiklerin büyümesi karmaşık bir olaydır. Epifizler, kıkırdağın radyal büyümesini izleyip epifizdeki süngerimsi kısmı arttıran enkondral kemikleşmenin ardından boyutlarını arttıırırlar.

Diyafiz (iki epifiz plağı arasında oluşan kemik), esasen bir silindir kemikten ibarettir. Epifizlerin hızla büyümeleri sebebiyle, diyafizlerin uzantıları çabucak büyür ve diyafiz şaftı tarafından ayrılan iki diyafiz hunisi ortaya çıkar. Diyafiz şaftını boyu, genel olarak epifiz plağının osteojenik aktivitesi ile, eni ise kemik kısmın dış yüzeyindeki periosteumun kemiği şekillendirmesi sonucunda artar (Aytekin 1998).

Özetle kemiklerdeki uzunlamasına büyüme “büyüme kıkırdağında (epifiz, epifiz plağı)” gerçekleşir. Büyüme kıkırdağı, uzun kemiklerin uçlarında bulunan kıkırdak disklerdir. Her büyüme kıkırdağının gövdeye yakın bölümü, yeni kemik hücreleri üretir. Ergenlik devresinde yada ergenlik devresinden sonraki dönemde büyüme kıkırdağı kemikleşir ve kemik gövdesine birleşir. Böylece uzunlamasına büyüme biter. Büyüme kıkırdakları genellikle 18 yaşında kapanır, bir kısmı ise 25 yaşına kadar kapanmadan kalır (Muratlı ve ark 2000).

2.5.2.Enine büyüme

Kemiklerin enine büyümesi Periosteum'un kambiyum tabakasında bulunan osteoblast'ların faaliyeti ve yeni kemik tabakalarının eklenmesi ile olur (Arıncı 1997). Uzun kemiklerin çapındaki değişim yaşam boyu sürer. Ancak en hızlı büyüme erişkin döneme ulaşmadan öncedir. Periostum iç tabakası, varolan kemik doku üzerinde konsantrik tabakalar şeklinde yeni kemik doku oluşturur. Aynı zamanda, kemik iliği boşluğunun çevresindeki kemik kısmen erir ve boşluğun çapı devamlı büyür. Osteoblast ve osteoklast adı verilen kemik hücreleri kemiğin yapım ve yıkımından sorumludur. Osteoblastlar kemik yapan, osteoklastlar kemik yıkan hücrelerdir. Sağlıklı erişkin kemiğinde osteoblast ve osteoklast aktivitesi oldukça dengelidir (Muratlı ve ark 2000).

2.6. Kemik Hücreleri

Kemik hücrelerine osteosit denilir. Bunlar osteoblast (lacuna) denilen boşluklarda otururlar. Bu boşluklar çoğu kez oval şekillidir. Oval şeklin uzun çapı havers lamellerinin seyrine uyacak şekilde tertiplenme gösterirler. Osteoblastların 1μ çapındaki kanaliküliler birbirine bağlar. Havers sisteminde havers kanalına en yakın osteoblastların kanalcıkları havers kanalına ağızlaşır (1μ çapındaki kanallara kemik kanalikülleri denir) en üstteki osteoblastların kemik kanalikülleri nadir olarak diğer osteondaki osteoblastlara ağızlaşır. çoğu kez kendi üzerinde kıvrılıp aynı osteom içinde kalır. Kanaliküllerin girişinde besin maddesi ve metabolizma artıklarını taşıyan doku sıvısı bulunur (Aytekin 1998).

Kemik hücreleri kemik dokusunda 4 tipte bulunur.

Osteosit

Osteoblast

Osteoklast

Osteojenik

2.6.1. Osteosit

Osteoblastlardan köken alan osteositler, matriks lamelleri arasında bulunan lakünalar içine yerleşmişlerdir. Her lakünada sadece bir osteosit vardır. Osteositlerin sitoplazmik uzantıları ince silindirik matriks kanalcıklarıyla sarılmıştır. Osteositler ile kan damarları arasında oluşa gelen bazı moleküler değiş tokuş işlemleri, osteositler (ve uzantıları) ile kemik matriksi arasında bulunan (hücrelerin içine gömülü olduğu lakuna ve kanalcıklar arasında) çok az miktardaki ekstrasellüler madde aracılığı ile de gerçekleşir. Bu değişim aşağı yukarı 15 hücrelik bir osteosit zincirine destek sağlayabilmektedir.

Osteositler osteoblastlarla kıyaslandığında, yassı elips şeklindedir. Endoplazma retikulumları ve Golgi kompleksleri dikkati çekecek kadar küçülmüştür. Çekirdek kromatinleri daha yoğundur. Bu hücreler kemik matriksinin devamlılığı için aktif rol alırlar. Osteositlerin ölümünün ardında matriks rezorbsiyonu oluşur (Aytekin 1998).. Uzun, ince uzantıları kemik kanal-ikülü içinde seyreder ve neksus tipi bağlantı kompleksi ile diğer hücrenin uzantısına tutunur. Uzantının içinde aktin benzeri flamanlar vardır. Bu flamanlar kasılıp gevşeyerek çevresindeki doku sıvısını adeta çalkalarlar. Böylece hücrenin doku sıvısından daha çok yararlanmasına yardımcı olur.(Coşkun ve ark 1998).

2.6.2. Osteoblast

Kemik yapımından sorumlu aktif hücredir. GER ve GOLGİ çok iyi gelişmiştir. O nedenle sitoplazması bazofil boyanır. Osteoblastlar kemik oluşturacağı yüzeye tutunup orada adeta epiteli andırırcasına bir tabaka oluştururlar (Coşkun ve ark 1998). Osteoblastlar kemik matriksinin organik bileşenlerinin sentezinden (tip I kollojen, preteoglikanlar ve glikoproteinler) sorumludur. Kemik inorganik kısımlarının yapılabilmesi canlı osteoblastların varlığına bağlıdır. Matriks sentezini yapmaya başladıklarında şekilleri kübikten prizmatığe kadar değişebilir. Sentez faaliyetleri azaldıkça yassılaşırlar ve bazofilik özellikleri de azalır. Osteoblastların komşu osteoblastlar ile temaslarını sağlayan sitoplazmik uzantıları vardır. Bu uzantılar, hücre kendi etrafını matriks ile sarmaya başladığı zaman daha da belirgin hale gelmektedir. Matriks sentezi sırasında osteoblastlar ince yapı düzeyinde aktif protein sentezi yapan ve salgılayan hücrelere benzerler. Osteoblastlar kutuplaşmış hücrelerdir. Matriks sekresyonu daha önce yapılmış kemik matriksi ile temas halinde olan osteoblast

yüzeylerinden olur.Böylece osteoblastlar ile daha önce meydana gelmiş kemik matriksi arasında osteoid adını alan yeni ancak henüz kalsifiye olmamış matriks yer alır (Aytekin 1998).

2.6.3. Osteoklast

Kemik yıkımından sorumludur. Son derece iri ve çok çekirdekli dirler.(çekirdek sayısı 5-50 arasındadır.) sitoplazması genç osteoklastlarda bazofil yaşlılarda asidofil boyanır. Osteoklast rezorbsiyona uğrattığı (erittiği) kemik oluklarında oturur. Osteoklastların eriteceği kemik yüzeyine bakan yüzü mikrovilüsten daha uzun çıkıntılar ve derin invajasyonlar içerir. Karşı yüz genellikle düz görünüm ile olacak. Mikrovillus arsında sıklıkla hidroksi apatitlere rastlanır. Osteoklastlar kemik yıkımını sentezledikleri asit hidrolazları dışarı vererek başarır. Osteoklastlar olağan kemik hücrelerinden farklı olarak monosit kökenlidir (Coşkun ve ark 1998).

2.6.4. Osteoprogenitor hücre

Çoğu kez kemik kavitlerinin çevresinde, periosteumun altında, epifiz diskinde yer alan değişkenliğe uğramış osteojenik potansiyel kazanmış kemik hücreleridir. Diğer üç tip hücre-den farklı olarak mitozla bölüne bilir. Kemik yapımına ihtiyaç duyulduğunda hızla ço-ğalır ve osteoblastlara dönüşür. Osteoprogenitör hücrenin tanınması güçtür. Bağ dokusu fibroblastlarına benzer. Soluk sitoplazması, oldukça yassı görünümüdür (Coşkun ve ark 1998).

2.7. Strese (Yüklenmeye) Karşı Kemik Yanıtı

Yaşam boyunca kemikte ortaya çıkan tüm değişiklikler, normal büyüme ve gelişmeyle ilgili değildir. Kemik farklı kuvvetlerin varlığına yada yokluğuna karşı, dinamik olarak “büyüklük ve yoğunluğunu” değiştirerek cevap verir (Muratlı ve ark 2000). Bazı araştırmacı lar orta yoğunluğa düşüren "low to moderate intensity" ağılık kaldırma egzersizlerinin kemik mineralinin yoğunluğunu arttırmada önemli rol oynadığını tartışır lar (Drinkwater 1996,Tee garden et al 1996,Vuori 1996,Drinkwater 1995). Bu olay ilk kez 1892 yılında, alman bilim adamı Wolf tarafından tanımlanmıştır. “Fonksiyonel kuvvetlerin yönüne bağlı olarak kemikte ortaya çıkan şekil değişimleri, kemik elementlerinin yerleşmesi yada yer değiştirmesi ile kemik kütlesinin artması yada azalması, fonksiyonel kuvvetlerin çokluğunu yansıtır”. Wolf

yasasına göre, kemik yoğunluğu ile kemiğin şekil ve büyüklüğündeki değişim, kemik üzerine etkiyen mekanik yüklerin yönü ve büyüklüğüne bağlıdır (Muratlı ve ark 2000). Kemik kütlesinin ortaya çıktığı kesin yaşın önemi tartışılabilir ve tahminen fertler arasında değişiklik gösterir. Bazı araştırmalar, bu üst düzeye ulaşıldığında sadece daha az bir artışın olacağını belirtirken, kemik mineralizasyonunda bu seviyede daha hızlı artışlar açıkça görülür (Drinkwater 1995). Çocuk ve erişkinlerde kemiğin mineralleşmesi ve kemik üzerindeki en sabit mekanik yük, vücut ağırlığıdır. Bu nedenle, kemik mineral yoğunluğu öncelikle vücut ağırlığına bağlıdır. Yani şişman kişilerin kemikleri daha kalındır. Ancak bireyin fonksiyonel aktiviteleri, diyeti, yaşam biçimi ve genetik özellikleri, kemik yoğunluğunu önemli derecede etkiler. Wolf yasası, osteoblast ve osteoklastların aktiviteleriyle gerçekleştirilir. Osteoblast ve osteoklastlar kemiğin yoğunluğunu artırabilir, azaltabilir yada kemiği yeniden şekillendirebilir. Osteoblastik aktivitenin baskın olması, kemik yapımını ve kemik kütlesini artırır. Kemik yenilenmesi, osteoblast ve osteoklast hücreleri arasındaki dengeyi yada osteoklastik aktivitenin baskın olduğunu gösterir. Hücrelerin aktiviteleri dengeli olduğunda kemik kütlesi değişmez, osteoklastik aktivite baskın olduğunda ise kemikte kayıp gerçekleşir (Muratlı ve ark 2000).

2.8. Kemik Yoğunluğu ve Egzersiz

Egzersiz iskeleti birkaç yönde etkiler. Stres yükünün direkt etkisi kemik mineral yoğunluğunun artışı ile olabilir ve halen bu strateji osteoporozu önlemekte kullanılmaktadır. Yoğun aerobik egzersiz kemik yoğunluğunu indirekt yollardan hipotalamik-pitüiter-gonadal aks yolu ile kan östrojenin kontrasyonunu düşürerek olumsuz etkileyebilir.

100 yıldan bu yana, kemik dokusunun karşılaştığı strese kendini uyarladığı bilinmektedir. Son 20 yıl içinde kemik dansitometrisi fiziksel aktivitenin iskelet üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi imkan haline getirmiştir (Roger 1995). 1978 Ocak ayında sadece İngiliz dili belgelerini inceleyen araştırma MEDLINE ile sınırlıydı: 1978 kemik minerali, yoğunluğu ölçülerinin yararlı olduğu yıl olduğu için seçilmiştir. Denemeler egzersiz yapmayan grupta karşılaştırma yapmak ve kalçadaki kemik yoğunluğuna bakmak zorundadır (Kelley 1998). Hayvan araştırmaları "low to moderate intensity" egzersizin kemik kütlesinin üzerinde olumlu etkiye sahipken, yüksek yoğunluktaki egzersizin gerçekte kemik gelişimini tehlikeye sokabileceğini göstermiştir. İnsan araştırmaları yüksek yoğunluktaki egzersizin

BMD'yi olumsuz olarak etkilediğini göstermiştir. Bu araştırmaların çoğu uzun mesafe koşucularına uygulanmıştır ancak kaçınılmaz bir şekilde şaşırtıcı değişiklikleri göstermiştir (Alakel et al 1995). İlk olarak koşu bir yüksek yoğunluk aktivitesi iken, aynı zamanda bir dayanıklılık aktivitesidir. İkinci olarak, pek çok kadın koşucunun vücut yağ oranları çok düşük ve "oligomenorrheic" yada "amenorrheic" tirler (Winters 1996). Araştırmalar yüksek yoğunluk egzersizlerinin BMD'yi tehlikeye düşürdüğünü gösteriyor gibi görünürken, bu şaşırtıcı değişiklikleri değerlendiren gelecekteki araştırmalar, bu teoriye daha büyük destek vereceklerdir (Alakel et al 1995).

2.8.1. Kemik yoğunluğunu arttıran faktörler

Düzenli egzersiz kemik yoğunluğunu artırır. Artış hem yüklenmenin olduğu bölgelerde, hem de tüm iskelette görülür. Kadın ve erkek sporcularda yapılan araştırmalar, kollar ve bacaklarda kemik yoğunluğunun daha fazla olduğunu göstermiştir. Bisiklet ergonometresi ve yüzme gibi vücut ağırlığının taşınmadığı spor ve egzersizler de, kemik mineral yoğunluğunu olumlu yönde etkiler. Bu durum kemik yoğunluğu gelişiminde, yüklenme dışındaki faktörlerin de bulunduğunu düşündürür. Örneğin; genel dolaşım artışı, kemiğin sağlığını ve yoğunluğunu artırır. Suda uzun süre kalan yüzücülerin kemik mineral yoğunluğunun, sedanter bireylerden daha az olduğu bulunmuştur. Suyun kaldırma kuvvetinin yerçekimine karşı koyduğu bilinmektedir. Ancak bu tablo daha çok, düşük vücut ağırlığına sahip yüzücüler için geçerlidir. Çünkü vücut ağırlık artışı, kemik yoğunluğunu artırır (Muratlı ve ark 2000).

Ağırlık kaldırma egzersizi kemik kütlesinin gelişimini etkileyen diğer bir faktördür. Genel olarak, aktif kadınlar ve atletler egzersiz yapmayan kadınlardan daha yüksek BMD'ye sahiptirler. Yine de yüzücüler bu genellemenin dışındadırlar. Yüzücülerin benzer yada daha az egzersiz yapmayan kadınlardan bile daha düşük BMD'ye sahip oldukları bulunmuştur. Çünkü yüzücüler ağırlık kaldırma aktivitelerine katılmazlar ve onlar ağırlıksız aktiviteleri yaptıkları için bu farklılığın ortaya çıktığı varsayılmıştır (Drinkwater 1996). Yüzme gibi ağırlık kaldırma çalışması olmayan aktiviteler de artmazken, kemik yoğunluğunu bile düşürebilir (Alakel et al 1995). Genel olarak, ağırlık kaldırma aktivitesi kemik yoğunluğunu etkiler gibi görünmesine rağmen, iskeletin bölümleri BMD'deki büyük artış deneyimini yüklemiş gibi görünür. Drinkwater, genç kadın kayakçıların pelvisinin ve femurunun mineral yoğunluklarının se-

danterlere göre daha fazla olduğunu bildirir. Benzer bulgular yüzücülerden ve sedanterlerden daha yüksek os calcaneus kemik mineral yoğunluğuna sahip alan büyük futbolcularda da bulunmuştur. Fakat ağırlık kaldırma egzersizinde yük bütün vücudu etkilediği için badicilerin bütün vücutlarında daha büyük BMD'ye sahip olma eğilimi göstermeleri şaşırtıcı değildir. Sowers, vücut geliştirmeye katılan, egzersiz yapmayan aerobikle aktif hale gelen ya da aerobikle daha aktif hale gelen öğeleri karşılaştırdığı bulguları bildirdi. Aerobik egzersize ilaveten vücut geliştirmeye katılan grup, vücut ölçüsünün kontrolünden sonra bile daha yüksek BMD'ye sahiptir drinkwater sadece bayan vücut geliştirmecilerin sporcu ve sedanterlerle karşılaştırıldığında, her iki alanda da BMD üzerinde tutarlı ve belirli bir artış gösterdiğini bildirmiştir (Tammy1998).

Aynı zamanda kas kuvvetinin kullanımının BMD'yi arttırabileceği söylenmiştir. Bu olgu taraflı olarak ağırlık aktivitesi yapanlardaki artan BMD'yi açıklayabilir. Tipik olarak ağırlık egzersizi yapan sporcuların, kas kütlelerinin ağırlık egzersizi yapmayanlardan daha büyük olduğundan, kemiklerine, artan kemik kütlesinden kaynaklanan mekanik baskı uygulanır. Bu etki tenis ve duvar tenisi oyuncularına uygulanan araştırmayla desteklenmiştir. Bu oyuncular kontrol grubuyla karşılaştırıldığında oyuncuların baskın kollarında baskın olmayanlara karşı BMD'nin farklılığı bulunmuştur (Tammy1998).

2.8.2. Maksimum stresin anatomik yönü

Maksimum stres yükleme ile kemiğin şekil ve büyüklüğünde değişiklikler olsa da, genellikle kemiğin temel biçimi değişmez. Ancak düzenli fiziksel aktiviteye bağlı olarak kemik yoğunluğu gelişebilir. Fiziksel olarak aktif bireylerin kemikleri, aynı cins ve yaştaki aktif olmayan bireylere göre daha yoğundur ve daha çok mineralleşmiştir (Muratlı ve ark 2000).

Egzersizde iskelet yanıtı maksimum stresin uygulandığı bölümde en fazladır. Bu etki en iyi profesyonel tenis oyuncularında görülür ve oyunu oynadıkları kol. değerine göre %30'a kadar daha yoğun olabilmektedir. Diğer sporları yapanlarda da iskeletin belirli kısımlarında kemik yoğunluğunda artış görülür. Örneğin: koşucuların calcaneus kemiğinde, femoral shaftta ve omurgasında sedanter kontrol grubuna göre artmış kemik yoğunluğu vardır. Yoğun olarak üst vücut egzersizi yapan kürekçilerin omurga kemiklerinde daha belirgin yoğunluk artışı

bulunur (Roger 1995). Kemiğe sürekli olarak etkileyen kuvvetler olarak yada ağırlıklar, kemikte mineralleşmeyi artırır. Bir araştırmada, farklı spor branşlarıyla ilgilenen 64 milli sporcunun femur yoğunluğu ölçülmüştür. Kemik yoğunluğunun en fazla olduğu sporcu grubu halterciler olduğu, haltercileri sırayla atıcılar, atletler, futbolcular ve yüzücülerin takip ettiği görülmüştür. Bu sonuca göre, kemik kütlesi artışı yüklenme sıklığından ziyade, iskelete binen yükün büyüklüğü ile ilişkilidir (Muratlı ve ark 2000).

2.8.3. Tekrarlayıcı hareketler

İskeletin bir bölümünde tekrarlayıcı stres yükü uygulayan herhangi bir egzersiz aktivitesi bu bölümdeki kemik yoğunluğunda artışa neden olacaktır. Koşma bacaklarda tekrarlayıcı stres yükü oluşturur (her mil (1.6 km) için 800-2000 adım her bacak için 400-1000 tekrarlanan yük demektir) ve buda uzun mesafe koşucularının uzun kemik yoğunluğundaki artışı açıklar. İki veya daha fazla ekstremitenin devamlı tekrarlayıcı hareketlerinden oluşan aerobik antrenmanlar da kemik yoğunluğunda artışa neden olur. Vücudun belli bir bölümünde stres yükleyerek kas gücünü artırma antrenmanları ayrıca kemik yoğunluğunu da artırır (Roger 1995).

2.9. Kas İskelet Sistemi İnceleme Yöntemleri

2.9.1. Klinik problem

Radyonüklid iskelet görüntülemesinin en sık kullanıldığı alan, radyografi ve radyonüklid görüntülemenin birbirini tamamladığı kemik metastazlarının bulunmasıdır. Diğer kullanımlar arasında enfeksiyonun teşhisi, bağ veya kas hastalığı ve bir dizi muhtemel kemikle ilgili patolojileri bulunmaktadır.

Radyonüklid görüntüleme, birkaç hafta veya ay süren kemik patolojilerinin radyografik olarak görülebilir olmasından çok önce erken safhalarda yaraların iskeletteki herhangi bir yerde bulunması ve yerinin belirlenmesinde klinik veya rutin radyografik çalışmalardan çok üstündür. Radyograflar, özellikle manyetik rezonans görüntüleme (MRI) kemik yaralarının çeşidini tanımlamada oldukça faydalıdır. fakat radyonüklid çalışmaları kemik hastalığının varlığını belirleyen en hassas göstergedir. Birçok kemik hastalığı radyonüklid çalışmada benzer görünümler aldığından, teşhisin kesinliğinden ziyade asıl göstergedir. Kemik

sintigrafileri yüksek sensitiviteye duyarlılığa sahip fakat spesifitesi düşüktür. Birçok durumda diğer kötü huylu tümörler de dahil olmak üzere seri görüntüleme tedaviye verilen cevabı gözlenmesini sağlar (Michel et al 1991).

2.9.2. Kas - İskelet sistemi sintigrafi incelemesi fonksiyonu

2.9.2.1. Radyofarmasötikler

Birçok iskelet görüntülemesi ^{99m}Tc difosfonat kompleksleri ile gerçekleştirilir. Difosfanat iskelet dağılımı üçte ikisi kristalin hidroksiapatit ve üçte biri amorf kalsiyum fosfattan oluşan kemiğin mineral safhasında konsantre olur (Greiff1978 and VanLangevelde et al1977). Fosfonatlar daha önce düşünüldüğü gibi osteoclastlarda veya osteoidde toplanmaz. Kalsiyum ve fosfat iyonlarının kemik mineral extra-hücrel sıvı arabirimlerinde değişimi. yetişkin kemiklerinde olduğu gibi çok yavaş metabolik bir dönüşüm ile değil, oldukça hızlı olur. Tüm iskeletin yenilenmesi 8 yıl tutar (Frost1985).

Difosfanatlar, kalsiyum fosfat çökmesinin etkili bir engelleyicisi olarak hareket eden, kemiğin normal bir parçası olan pirofosfatın bir benzeridir. Kemik matrisleri mineralleştiğinde, pirofosfataz enzimler pirofosfatın P-O-P başını kırarlar. Tam aksine, difos fanat P-C-P başı enzimlerle kırılmaz. Difosfanatların plazma temizlenmesi pirofosfata göre daha hızlıdır. Fakat difosfanat kinetikleri kalsiyum kinetikleriyle yakından alakalı değildir ve difosfanatlar trabekula içinde dağılmazlar (Subramanian et al 1975).

Difosfanatların lokalizasyon mekanizmasına ilişkin bilgilerimiz hala sınırlıdır(Knopet al 1981). Yapılan bir araştırmada ^{99m}Tc -difosfanatın saf inorganik hidroksiapatit tarafından tutulması, saf organik kemik matrisine göre 40 kat daha fazladır. Mikroradyograflar uzun kemiklerde metaphyseal damar iliklerinin ucunda kireçlenmiş kıkırdak çubuklarındaki maksimum difosfanat tutulumu gösterir.

İskeletteki difosfanat komplekslerinin toplanmasını kontrol eden başlıca etmenler kan akışı ve çıkarma verimliliğidir. Mikrosferlerle ölçüldüğü şekilde kan akışı ilik içeren kemiklerde, kortikal kemiklere göre 5 ile 13 kat arası daha fazladır. Artan kan akışı artan bir alım üretir, fakat bu ilişki lineer değildir (Tondevold and Eliassen 1982). Kırılan kemik içeren patolojik yaralar yüksek çıkarma verimliliği sebebiyle artan bir alıma sahiptir (Galasko1975). Di-

fosfanat kemik alımını etkileyen diğer faktörler arasında kılcal damar geçirgenliği, asit-baz dengesi ve kemik içi doku basıncı bulunuyor. Parathormon, Vitamin D ve metabolik ürünleri, glukokortikoidler gibi birçok madde difosfanat alımını etkiler (Wahner and Dewanjee 1981).

99m Tc pirofosfat kompleksleri sadece hasar görmüş ekstra-kemiksi dokuların görüntülenmesinde kullanılıyor. Üç çeşit difosfanat 99m Tc ile birlikte bulunmaktadır:

- Metilen difosfanat (MDP)
- Hidroksimetilen difosfanat (HDP veya HMDP)
- 2.3dikarboksipropan-1.1-difosfanat (DPD)

Deneysel travmatik yaralarda yaranormal kemik konsantresi oranları 99m Tc ile birlikte kompleks haline getirilen HDP veya DPD, aynı anda enjekte edilen MDP kadar iyi olmamıştır(Matin 1988). Göğüs ve prostat carcinomalı kemiki metastazlara sahip hastalarda, yara-normal kemik oranları HDP ve DPD ile MDP ile olana eşit veya olduğundan daha düşüktür.

Difosfanatlar için radyasyon doz tahminleri karşılaştırılması yayınlandı. Bu verilerden hareketle, 5 saatte MDP'nin maksimum tüm iskelet alımı %40 ve biyolojik yarı ömrü 23 saat. 5 saatte HMDP'nin maksimum tüm iskelet alımı %58 ve biyolojik yarı ömrü 26 saat. Kıyasla, pirofosfatın tüm iskelet alımı 6 saat için %45 ve biyolojik yarı ömrü 23 saat (Matin 1988).

2.9.2.2. Kemik görüntülemesi

Kemik singrafisi kemik meteabolizma anamollerini gösteren fizyolojik markerdir. Metabolik aktiviteyi belirlemede oldukça duyarlı ve etkili metoddur. Sintigrafi genellikle radyolojik çalışmalarla birlikte yapılır. Enfeksiyon, travma, konjenital, metabolik ve maling hadiseleri içeren iskelet anamollerini saptamada radyolojik çalışmalara göre daha yüksek sensitiveye fakat düşük rezolüsyona sahiptir (Edwin et al 1992). Sintigrafi enfeksiyon veya metatastik hastalığın erken döneminde veya kortikal bütünlüğü bozmayan travma durumlarında radyografilerden daha önce gösterecek, klinik değerlendirmelerde zaman kazandırır. Ayrıca tüm iskeleti tarayarak hastalığın yaygınlığının değerlendirilmesine izin verir. "Kemik yapısı kollojen fibrin ağları arasında ve içinde mikroskopik kalsiyumfosfat kristallerinden

oluşturmuştur. Kollojen ağlar içindeki hidroksiapatit kristali $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ elektrostatik olarak kalsiyum ve fosfat iyonları akümüle eder. 99m Tc - işaretli kemik ajanları aktif hidroksiapatit kompleksindeki bu iyonlarla yer değiştirir” (Matin 1988).

İmmatür kemik her gram hidroksiapatit başına daha geniş kristal yüzeye sahip olduğundan, matür kemiğe oranla sindigrafide daha intense radyoaktivite tutulumu gösterir. Kemik görüntülemesinde Uptake direkt olarak Osteoblastik aktiviteye dominant faktördür. Kemik kan akımı ise minör faktördür.

Radyoaktif madde enjeksiyonunu takiben 60. dakikada maksimal kemik uptake'i oluşur. Bu zamanda önemli miktarda yumuşak doku uptake'i mevcuttur. Kemik / yumuşak doku tutulum oranı maksimale 6-12 saatlerde ulaşır. Bu saatler görüntülemeye en iyi zaman olmakla beraber, radyoaktif madde de kayıp olduğunda sayım hızı yavaşlar. Bu yüzden normal hastalarda optimal görüntüleme zamanı 2-3. Saatlardır (Michael and Wilson 1997).

2.9.2.3. Görüntüleme teknikleri (sintigrafi)

Radyo-izleyici 99m Tc-MDP'nin damar içine enjeksiyonundan sonra hasta idrar üretmesi için sıvı içmeye teşvik ediliyor ve hemen görüntüleme öncesi mesanesini boşaltması sağlanıyor. Bebeklerde ve çocuklarda, tatmin edici görüntülemeler dozun verilmesinden sonra 2 saat içinde veya daha az bir sürede elde edilebiliyor. Daha yaşlılarda optimal iskelet görüntüleri doz verildikten 4-6 saat sonra elde edilebilir. Genellikle gamma kamera ile anterior ve posteror tüm vücut (whole body) görüntüleri alınır. Tüm vücut görüntüleri statik bölgesel görüntüler ile desteklenir. Vücudun belli yerlerinde anormallikler tespit edilirse, tüm vücut görüntülerinde herhangi bir lezyon görünmese bile, bu bölgelerin oblik ve büyütülmüş görüntüleri dahil olmak üzere daha fazla detay için görüntüleri alınıyor. Tek foton emisyon hesaplı tomografi (SPECT) görüntüleri daha büyük kontrast oluşturuyor.

Yumuşak karın dokuları sebebiyle şişman hastalarda pelvisin önden görüntülerinde problem oluşur. Bu durumlarda, görüntüleme masasının altında bir kamerayla hasta yüzükoyun yatırılarak daha iyi bir sonuç elde edilir. Üst kaburga kemiklerinde veya omuzlarda yaralardan şüphe edildiğinde kollar göğüsten açılarak yeni görüntülerin alınmasında fay-

da vardır. Üç safhalı veya dört safhalı kemik görüntüleme çeşitli durumlarda belirtilmiştir (Fogelman1990).

-ilk safhada, ilgilenilen bölgenin 30 saniye boyunca her 1 veya 2 saniyede hızlı sırayla görüntüsü alınır ("Perfüzyon" görüntüleri)

-İkinci safhada, "kan havuzu" görüntüleri 1 ile 2 dakika sonra elde edilir.

-Üçüncü safhada statik, görüntüler enjeksiyondan 2 ile 4 saat sonra veya çok daha sonra elde edilir.

-Dördüncü safhada ise geç statik, görüntüler dozun verilmesinden 18 ile 24 saat sonra elde edilir (Leeklitner and Douglas1987).

2.9.2.4. Normal Kişiler

Normal çocuklarda ve gençlerde radyoaktif (99m-Tc- MDP)madde akümülyasyonunun simetrik grupları kost- kontral bileşkelerde, uzun kemiklerin metaphyseal uçlarında ve yüz kemiklerinde görülüyor. Bu kostakontral ve metaphyseal gruplar iskelet geliştikçe ortadan kalkıyor. Nadiren bir veya daha fazla costochondral bağlar yetişkinlerde bile kalabiliyor. Radyoaktif maddenin iskelet akümülyasyonu özellikle el ve ayaklarda yaşla birlikte azalıyor. İskelet ve çevresindeki dokular arasındaki kontrast yaşla birlikte azalıyor ve şişman hastalarda bu durum kemiklerin üstündeki yumuşak dokuların foton azalması ile gerçekleşiyor.

Omuzlardaki, pelvis deki ve kalçadaki radyoaktif madde aktivitesi hasta doğru şekilde pozisyona sokulmadıysa asimetrik bir görünüm alıyor. Göğsün arka görünümünde, kürek kemiğinin alt açıdan üst üste gelmesi ile altındaki kaburga kemikleri merkezi yaralarda karıştırılabilir (Mandel ve Heyman1983).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada en az 5 yıl güreş yapmış 17-20 yaş arası toplam 20 erkek güreşçiler ile 17-20 yaş arası 10 erkek sedanter'ler, Picker 1500 Prism model tek başlı SPECT yapabilen (bilgisayarlı) gama kamera, Atom lab –100 Plus model doz kalibratörü, Radyofarmasotik madde, [Tc – 99m – MDP (metilen difosfat)], 50 adet enjektör 2cc. 1kutu x- ray filmi(kodak). kullanıldı.

3.2. Metot

3.2.1. Kemik sintigrafisi çekimi öncesi ölçümler

3.2.1.1. Boy ve kilo ölçümü

Deneklerin 20 grama kadar hassas bir kantarda sadece şort giyerek tartıları yapıldı. Uzunluk (boy) ölçümleri ise denekler ayakta dik pozisyonda dururken skalanın üzerinde kalan kliper deneğin kafasının üzerine dokunacak şekilde ayarlanarak ve uzunluk 1mm hassasiyetle okundu.

Elde edilen boy ve kilo değerlerinden bedenin uzunluğuna göre ağırlık dağılımını açıklayan

“Beden Kütlesi İndeksi” (Body mass index) hesaplandı.

$$\text{Body Mass Index (BMİ)} = \text{Ağırlık} / \text{Boy}^2$$

3.2.2. Kemik sintigrafisinin çekimi

Kemik sintigrafisi en az 5 yıl güreş sporu yapmış 17-20 yaş arası 20 genç erkekler ile 17-20 yaş arası 10 erkek sedanterlerin her birine (mCi) Tc 99m-MDP (metilen difosfo-nat) enjekte edildi. Enjeksiyonu takiben bütün bireyler 2- 2.5 lt oral sıvı hidrasyonuna tabi tutuldu. Enjeksiyonu takiben 4.saat anterior baş, anterior ve posterior thoraks, anterior her iki diz ayak ve el ile posterior lumbal bölgelerden statik planar görüntüler alındı.

Düşük enerjili paralel delikli yüksek rezolüsyona sahip genel amaçlı kolimatör takılı tek başlı gama kamera (Picker PRISM 1500, Picker International, Cleveland Heights, ohio, USA) kullanıldı.

Statik görüntüler 256x256 matrix kullanılarak 1 milyon sayım olmak üzere kompütüre kaydedildi. Daha sonra planar görüntülerdeki ilgili bölgeler kantitatif (Odyssey Fx 380 Planar region toll software) olarak değerlendirildi. Değerlendirmede öncelikle el bölgesi, omuz anterior ve posterior, pelvis anterior ve posterior, diz anterior ve ayak eklem bölgelerine ilgi alanları (Region of interest – ROI) çizilerek bu bölgelerin radyoaktivite tutulum değerleri hesaplandı.



4. BULGULAR

Tablo 1. Sporcu Ve Sedanler Grupların Sağ Elin Anterior, DR/R, C/R, MP/R Bölgelerindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

El Anterior (Sağ)	Sporcular n=20		Sedanlerler n=10		20 ≠ 10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U (Z)	P>
DR/R	2,197	0,847	1,862	0,259	0,704	P>0,481
C/R	1,766	0,456	1,993	0,291	1,782	P>0,074
MP/R	0,894	0,243	1,067	0,166	2,377*	P<0,017

P* < 0,05

Sporcu ve sedanlerlerin sağ el anterior, DR/R, C/R, MP/R bölgelerindeki kemik tutulum düzeylerinin karşılaştırılmasında. İstatistiksel analizler sonucu, sporcu grubunun sağ el anterior DR/R bölgesi kemik tutulum ortalaması $2,197 \pm 0,847$; C/R bölgesi ortalaması $1,766 \pm 0,456$; MP/R bölgesi ortalaması $0,894 \pm 0,243$ 'tür. Aynı bölgelerde kontrol grubunun ortalaması sırasıyla: DR/R bölgesi için $1,862 \pm 0,259$; C/R bölgesi için $1,993 \pm 0,291$; MP/R bölgesi için $1,067 \pm 0,166$ 'dır. Gruplar arası hesaplanan analizlere göre DR/R bölgesinde 0,704, C/R bölgesinde 1,792 ve MP/R bölgesinde 2,377 Z değerleri hesaplanmıştır. DR/R ve C/R bölgelerinde gruplar arası anlamlı bir fark ortaya çıkmamasına rağmen ($p > 0,05$); MP/R bölgesinde, sporculara oranla sedanler grubunda kemik tutulumları anlamlı olarak yüksek bulundu ($p > 0,05$)

Tablo 2. Sporcu ve Sedanler gruplarının Sol Elin Anterior, DR/R, C/R, MP/R Bölgelerindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

El Anterior (Sol)	Sporcular n=20		Sedanlerler n=10		20 ≠ 10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Art.Ort.	$\bar{x} \pm Ss$	Mann Whitney U (Z)	P
DR/R	2,056	0,605	1,821	0,323	0,748	P>0,454
C/R	1,758	0,356	2,048	0,293	2,113*	P<0,035
M/PR	.0,915	0,191	1,118	0,157	2,563**	P<0,01

P*<0,05

P**<0,01

Sporcu ve sedanlerlerin sol el anterior, bölgelerindeki kemik tutulum verileri üzerinde yapılan analizler sonucu, sporcu grubunun sol el anterior DR/R bölgesi kemik tutulum ortalaması $2,056 \pm 0,605$; C/R bölgesinin ortalaması $1,758 \pm 0,356$ ve MP/R bölgesinin ortalaması $0,915 \pm 0,191$ 'dur. Aynı bölgelerde kontrol grubunun ortalaması sırasıyla: DR/R bölgesi için $1,821 \pm 0,323$; C/R bölgesi için $2,048 \pm 0,293$; MP/R bölgesi için $1,118 \pm 0,157$ 'dir. Gruplar arası hesaplanan analizlere göre DR/R bölgesinde 0,748, C/R bölgesinde 2,113 ve MP/R bölgesinde 2,563. DR/R bölgesinde gruplar arası anlamlı bir fark bulunamazken ($p>0,05$); C/R bölgesinde 0,05; MP/R bölgesinde ise 0,01 manidarlık düzeyinde farklılıklar bulunmuştur ($P<0,01$). C/R ve MP/R bölgelerinde sedanler grubunda daha yüksek kemik tutulum düzeyine sahip olduğu bulundu ($p>0,05$)

Tablo 3. Sporcu ve Sedanlerlerin Sağ ve Sol Omuzun Anterior Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Omuz Anterior	Sporcular N=20		Sedanlerler N=10		20 ≠ 10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U (Z)	P
HBG/H-Sağ	2,966	0,303	2,98	0,395	0,198	P>0,843
HBG/H-Sol	3,053	0,389	3,062	0,386	0,22	P>0,826

Sporcu ve kontrol grubundaki bireylerin sağ anterior omuz, HBG/H ve sol HBG/H bölgelerindeki kemik tutulum verileri üzerinde yapılan analizler sonucu, sporcu grubunun sağ anterior omuz HBG/H bölgesi kemik tutulum ortalaması $2,966 \pm 0,303$; sol HBG/H bölgesinin ortalaması $3,053 \pm 0,389$ bulunmuştur. Aynı bölgelerde kontrol grubunun ortalaması sırasıyla: sağ HBG/H bölgesi için $2,98 \pm 0,395$; sol HBG/H bölgesi için $3,062 \pm 0$, Her iki bölge için gruplar arası hesaplara göre anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Tablo 4. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ ve Sol Omuzun Posterior Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Omuz Posterior	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠ 10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U (Z)	P
HBG/HSağ	4,010	0,655	3,91	0,671	0,505	$P > 0,614$
HBG/HSol	3,936	0,644	3,777	0,811	0,528	$P > 0,597$

Sporcu ve sedanter grubundaki bireylerin omuz posterior bölgelerindeki kemik tutulum düzeyi açısından, sporcu grubunun sağ posterior omuz HBG/H bölgesi kemik tutulum ortalaması $4,010 \pm 0,655$; sağ omuz HBG/R bölgesinin ortalaması $3,936 \pm 0,644$ bulunmuştur. Aynı bölgelerde kontrol grubunun ortalaması sırasıyla: sağ HBG/H bölgesi için $3,91 \pm 0,671$; sol HBG/H bölgesi için $3,77 \pm 0,811$ ortalamaları bulunmuştur. Omuz posteriordaki iki bölge için gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 5. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ Pelvisin Anterior Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Pelvis Anterior (Sağ)	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠ 10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U (Z)	P
Sİ/F	3,053	0,627	3,553	0,736	1,694	P>0,09
FBA/F	3,745	0,759	4,426	0,576	2,068*	P<0,039
İT/F	1,925	0,291	1,932	0,331	0,022	P>0,982

P**<0,05

Sporcu ve sedanterlerin pelvis sağ anterior bölgelerindeki kemik tutulum düzeylerine bakıldığında: sporcu grubunun Sİ/F bölgesi kemik tutulum ortalaması $3,053 \pm 0,627$; FBA/F bölgesi ortalaması $3,745 \pm 0,759$; İT/F bölgesi ortalaması $1,925 \pm 0,291$ 'dir. Aynı bölgelerde kontrol grubunun ortalaması sırasıyla, Sİ/F bölgesi için $3,553 \pm 0,736$; FBA/F bölgesi için $4,426 \pm 0,576$; İT/F bölgesi için $1,932 \pm 0,331$ 'dir. Gruplar arası hesaplanan analizlere göre Sİ/F bölgesinde 1,694, FBA/F bölgesinde 2,068 ve İT/F bölgesinde 0,022 "Z" değerleri hesaplanmıştır. Pelvis sağ anteriorda, Sİ/F ve İT/F bölge bölgelerinde gruplar arası anlamlı bir fark bulunmamış ($p>0,05$); buna karşın, FBA/F bölgesinde bölgesin de, sporcu ve sedanterlerin kemik tutulum düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). FBA/F bölgesinde sedanterlerin daha yüksek kemik tutulum düzeyine sahip olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6. Sporcu ve Sedanterlerin Sol Pelvisin Anterior Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Pelvis Anterior (Sol)	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠ 10	
	$\bar{x} \pm Ss.$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U (Z)	P
Sİ/F	3,048	0,640	3,628	0,739	2,178*	P<0,029
FBA/F	3,955	0,572	4,603	0,577	2,508*	P<0,012
İT/F	1,927	0,279	2,029	0,311	1,01	P>0,313

P*<0,05

Sporcu ve sedanterlerin sol anterior pelvis bölgelerindeki kemik tutulum düzeylerine bakıldığında: sporcu grubunun Sİ/F bölgesi kemik tutulum ortalaması $3,048 \pm 0,640$; FBA/F bölgesi ortalaması $3,955 \pm 0,572$; İT/F bölgesi ortalaması $1,927 \pm 0,279$ 'dir. Aynı bölgelerde sedanterlerin ortalaması sırasıyla, Sİ/F bölgesi için $3,628 \pm 0,739$; FBA/F bölgesi için $4,603 \pm 0,577$; İT/F bölgesi için $2,029 \pm 0,311$ 'dir. İki grup arasındaki karşılaştırmalar için yapılan analizlere göre Sİ/F bölgesinde 2,178, FBA/F bölgesinde 2,508 ve İT/F bölgesinde 1,01 "Z" değerleri hesaplanmıştır. Pelvis sol anteriorda, Sİ/F ve FBA/F bölgelerinde gruplar arası anlamlı bir fark bulunmuş ($p < 0,05$); buna karşın, İT/F bölgesinde, sporcu ve sedanterlerin kemik tutulum düzeyleri arasında fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). anlamlı fark olan Sİ/F ve FBA/F bölgelerinde sedanterler daha yüksek kemik tutulum ortalamasına sahiptir.

Tablo 7. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ Pelvisin Posterior Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Pelvis Posterior (Sağ)	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U (Z)	P
Sİ/F	6,791	1,196	6,614	1,293	0,616	P>0,538
FBA/F	3,019	0,541	3,1	0,326	0,66	P>0,509
İT/F	2,109	0,315	2,137	0,278	0,594	P>0,552

Sporcu ve sedanterlerin, sağ posterior pelvis bölgelerindeki kemik tutulumuna ilişkin veriler üzerinde yapılan analizler sonucu: sporcu grubunun Sİ/F bölgesi kemik tutulum ortalaması 6,791±1,196; FBA/F bölgesi ortalaması 3,019±0,541; İT/F bölgesi ortalaması 2,109±0,315'dir. Aynı bölgelerde sedanterlerin ortalaması sırasıyla, Sİ/F bölgesi için 6,614±1,293; FBA/F bölgesi için 3,1±0,326; İT/F bölgesi için 2,137±0,278'dir. İki grup arasındaki farkı ortaya koymak için uygulanan Z değeri sonuçlarına göre tüm bölgeler için anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 8. Sporcu ve Sedanterlerin Sol Pelvisin Posterior Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Pelvis Posterior (Sol)	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U (Z)	P
Sİ/F	6,675	1,217	6,904	1,135	0,505	P>0,614
FBA/F	2,992	0,550	3,241	0,362	1,364	P>0,173
İT/F	2,080	0,354	2,142	0,321	0,638	P>0,523

Sporcu ve sedanterlerin, sol pelvis posterior bölgelerindeki kemik tutulumuna ilişkin elde edilen verilere göre: sporcu grubunun Sİ/F bölgesi kemik tutulum ortalaması $6,675 \pm 1,217$; FBA/F bölgesi ortalaması $2,992 \pm 0,550$; İT/F bölgesi ortalaması $2,080 \pm 0,354$ 'dür. Aynı bölgelerde kontrol grubunun ortalaması sırasıyla, Sİ/F bölgesi için $6,904 \pm 1,135$; FBA/F bölgesi için $3,241 \pm 0,362$; İT/F bölgesi için $2,142 \pm 0,321$ 'dir. İki grup arasında, tüm bölgelerin kemik tutulum düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 9. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ Diz Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Diz (Sağ)	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 $\neq$ 10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U (Z)	P
DF/F	2,703	1,091	1,638	0,422	2,86**	P<0,004
PT/T	2,111	0,757	1,667	0,442	1,694	P>0,09

P**<0,01

Sporcu ve sedanter grubundaki bireylerin sağ diz bölgesinden elde edilen kemik tutulum verilerine göre, sporcu grubunun sağ diz DF/F bölgesi kemik tutulum ortalaması $2,703 \pm 1,091$; PT/T bölgesinin ortalaması $2,111 \pm 0,757$ 'dir. Aynı bölgelerde kontrol grubunun ortalaması sırasıyla: DF/F bölgesi için $1,638 \pm 0,422$; PT/T bölgesi için $1,667 \pm 0,44$ ortalama değerleri bulunmuştur. Sağ posterior dizdeki her iki bölge için gruplar arası hesaplanan Z değerlerine göre, DF/F bölgesinde sporcu grubunda anlamlı bir fark bulunmuş ($p < 0,01$); buna karşın PT/T bölgesinde anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 10. Sporcu ve Sedanterlerin Sol Diz Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Diz (Sol)	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U (Z)	P
DF/F	2,712	1,170	1,57	0,378	3,256**	P<0,001
PT/T	1,996	0,662	1,648	0,419	1,298	P>0,194

P**<0,01 .

Sporcu ve sedanter gruplarındaki bireylerin sol diz bölgesinden elde edilen kemik tutulum verilerine göre, sporcu grubunun sol diz DF/F bölgesi kemik tutulum ortalaması $2,712 \pm 1,170$; PT/T bölgesinin ortalaması $1,996 \pm 0,662$ 'dir. Aynı bölgelerde kontrol grubunun ortalaması sırasıyla: DF/F bölgesi için $1,57 \pm 0,378$; PT/T bölgesi için $1,648 \pm 0,419$ ortalama değerleri bulunmuştur. Sağ posterior dizdeki her iki grup arasında hesaplanan Z değerlerine göre, DF/F bölgesinde sporcu grubun lehine anlamlı bir fark bulunmuş ($p < 0,01$); buna karşın PT/T bölgesinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 11. Sporcu ve Sedanterlerin Sağ Ayak Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Ayak (Sağ)	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U (Z)	P
Ta/Ti	1,685	0,506	1,363	0,429	1,936	P>0,052
Mta/Ti	2,283	0,637	1,926	0,719	1,914	P>0,055

Sporcu ve kontrol gruplarındaki bireylerin sağ ayak bölgesinden elde edilen kemik tutulum verilerine göre, sporcu grubunun Ta/Ti bölgesi kemik tutulum ortalaması $1,685 \pm 0,506$; MTa/Ti bölgesinin ortalaması $2,283 \pm 0,637$ 'dir. Aynı bölgelerde kontrol grubunun ortalaması sırasıyla: Ta/Ti bölgesi için $1,363 \pm 0,429$; MTa/Ti bölgesi için $1,926 \pm 0,719$

ortalama değerleri bulunmuştur. Sağ ayakta, iki grup arasında hesaplanan Z değerlerine göre, iki bölgede de anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 12. Sporcu ve Sedanterlerin Sol Ayak Bölgesindeki Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Ayak – Sol	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std. Sapma	Mann Whitney U -Z-	P
Ta/Ti	1,505	0,617	1,296	0,382	1,102	$P>0,271$
MTa/Ti	2,251	0,661	1,944	0,603	1,298	$P>0,194$

Sporcu ve kontrol gruplarındaki bireylerin sol ayak bölgesinden elde edilen kemik tutulum verilerine göre, sporcu grubunun Ta/Ti bölgesi kemik tutulum ortalaması $1,505 \pm 0,617$; MTa/Ti bölgesinin ortalaması $2,251 \pm 0,661$ 'dir. Aynı bölgelerde kontrol grubunun ortalaması sırasıyla: Ta/Ti bölgesi için $1,296 \pm 0,382$; MTa/Ti bölgesi için $1,944 \pm 0,603$ ortalama değerleri bulunmuştur. Sol ayakta, iki grup arasında hesaplanan Z değerleri iki bölge açısından anlamlı bir farkı ifade etmemektedir ($p>0,05$).

Tablo 13. Sporcuların yaşları ile kemik tutulum düzeyleri arasındaki ilişki

Kemik Tutulum Bölgeleri	Yaşı	Korelasyon katsayısı (r)	P
El Anterior –Right- DR/R	17	-,714(**)	0,000
El Anterior –Right- C/R	17	-0,424	0,063
El Anterior –Right- MP/R	17	-0,245	0,299
El Anterior –Left- DR/R	17	-,707(**)	0,000
El Anterior –Left- C/R	17	-0,133	0,577
El Anterior –Left- MP/R	17	0,139	0,595
Omuz Anterior-Right – HBG/H	17	0,122	0,608
Omuz Anterior-Left – BG/H	18	-0,33	0,156
Omuz Posterior- Right – HBG/H	18	-,468(*)	0,043
Omuz Posterior –Left – BG/H	18	-0,435	0,055
Pelvis Anterior –Right- Sİ/F	18	0,302	0,195
Pelvis Anterior –Right- FBA/F	19	0,24	0,309
Pelvis Anterior –Right- İT/F	20	0,236	0,317
Pelvis Anterior –Left- Sİ/F	20	0,288	0,218
Pelvis Anterior –Left- FBA/F	20	0,154	0,518
Pelvis Anterior –Left- İT/F	20	0,059	0,810
Pelvis Posterior –Right- Sİ/F	20	0,293	0,210
Pelvis Posterior –Right- BA/F	20	0,179	0,451
Pelvis Posterior –Right- İT/F	20	0,148	0,532
Pelvis Posterior –Left- Sİ/F	20	0,103	0,674
Pelvis Posterior –Left- FBA/F		0,277	0,238
Pelvis Posterior –Left- İT/F		0,075	0,753
Diz –Right- DF/F		-,641(**)	0,002
Diz –Right- PT/T		-0,415	0,069
Diz –Left- DF/F		-,649(**)	0,002
Diz –Left- PT/T		-0,43	0,059
Ayak –Right- Ta/Ti		-0,325	0,162
Ayak –Right- Mta/Ti		-0,22	0,352
Ayak –Left- Ta/Ti		-0,301	0,211
Ayak –Left- Mta/Ti		-0,06	0,800

P* < 0,05

P** < 0,01

Sporcuların tüm bölgelerde, kemik tutulum düzeyleri ile yaşları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını tespit etmek amacıyla Pearson Momentler Çarpım korelasyon katsayısı kullanılmıştır (-r-). Gerçekleştirilen analizler sonucu El Anterior -right- DR/R ($p < 0,01$); El anterior left DR/R ($p < 0,01$); Omuz posterior right HBG/H ($p < 0,05$); Diz right DF/F ($p < 0,01$); Diz left DF/F ($p < 0,01$) bölgelerindeki kemik tutulum düzeyleri ile sporcuların yaşları arasında

ters yönlü (negatif) fakat anlamlı bir ilişki görülmüştür. Yani sporcuların yaşları artıkça adı geçen bölgelerdeki kemik tutulum düzeyleri düşmektedir.

Tablo 14. Sporcu ve Sedanterlerin Boyları ile Kemik Tutulum Düzeyleri Arasındaki İlişki

Kemik Tutulum Bölgeleri	Sporcular n=20			Sedanterler n=10		
	Korelasyon Katsayısı - r -	Boy, cm	-P-	Korelasyon Katsayısı -r-	Boy, cm	-P-
L Anterior – Right –DR/R	0,338	183	0151	0,354	183	0,316
l Anterior –Right- C/R	0,333	167	0,151	-0,078	175	0,831
l Anterior –Right- Mp/R	0,346	172	0,135	0,062	180	0,866
l Anterior –Left- Dr/R .	0,34	176	0,143	-0,391	175	0,264
l Anterior –Left- C/R	0,286	176	0,222	-0,24	181	0,504
l Anterior –Left- MP/R	0,252	186	0,33	-0,057	169	0,877
muz Anterior-Right – HBG/H	0,197	164	0,405	-0,028	176	0,939
muz Anterior-Left – BG/H	0,133	176	0,575	-0,17	190	0,638
muz Posterior- Right – HBG/H	0,042	172	0,865	-0,209	166	0,562
muz Posterior –Left – BG/H	0,113	163	0,634	-0,186	160	0,608
elvis Anterior –Right- Sİ/F	-0,201	178	0,395	0,244		0,496
elvis Anterior –Right- FBA/F	0,017	174	0,943	0,357		0,311
elvis Anterior –Right- İT/F	-0,219	173	0,353	0,02		0,956
elvis Anterior –Left- Sİ/F	-0,166	178	0,485	0,074		0,84
elvis Anterior –Left- FBA/F	-0,205	167	0,385	0,12		0,742
elvis Anterior –Left- İT/F	-0,239	183	0,325	-0,065		0,858
elvis Posterior –Right- Sİ/F	-0,226	167	0,338	0,381		0,277
elvis Posterior –Right- BA/F	-,456(*)	178	0,043	-0,235		0,514
elvis Posterior –Right- İT/F	-0,207	164	0,381	-0,517		0,126
elvis Posterior –Left- Sİ/F	-0,184	164	0,451	0,191		0,598
elvis Posterior –Left- FBA/F	-0,426		0,061	-0,456		0,185
elvis Posterior –Left- İT/F	-0,328		0,159	-,714(*)		0,02
iz –Right- DF/F	0,212		0,368	0,099		0,786
iz –Right- PT/T	-0,083		0,729	-0,508		0,134
iz –Left- DF/F	0,346		0,135	-0,265		0,459
iz –Left- PT/T	0,202		0,392	-0,113		0,757
yak –Right- Ta/Ti	0,133		0,575	-0,426		0,22
yak –Right- MTa/Ti	-0,028		0,907	-0,33		0,352
yak –Left- Ta/Ti	-0,161		0,512	-0,584		0,076
yak –Left- Mta/Ti	-0,202		0,392	-0,25		0,485

Sporcu ve sedanterlerin tüm kemik bölgelerdeki, kemik tutulum düzeyleri ile boyları arasında anlamlı ilişki olup olmadığı ayrı ayrı incelenmiştir. Sporcuların kemik tutulum puanları üzerinde yapılan analizler sonucu, sadece pelvis posterior right FBA/F bölgesindeki kemik tutulum düzeyinin boyla ters yönlü (negatif) bir ilişkiye sahip olduğu görülmüştür

($p<0,05$). Uzun boylu sporcuların adı geçen bölgede daha düşük kemik tutulum düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. Sedanterlerde, boy değişkeni ile kemik tutulum düzeyi arasındaki ilişkiye bakıldığında sadece pelvis posterior left İT/F bölgesinin anlamlı ve ters yönlü ilişkiye sahip olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Adı geçen bölgede uzun boylu sedanterler daha düşük kemik tutulumuna sahiptir.

Tablo 15. Sporcu ve Sedanterlerin Kiloları ile Kemik Tutulum Düzeyleri Arasındaki İlişki

Kemik Tutulum Bölgeleri	Sporcular n= 20			Sedanterler n= 10		
	Korelasyon katsayısı -r-	Kilosu	-P-	Korelasyon katsayısı -r-	Kilosu	-P-
El Anterior –Right- DR/R	0,385	105	0,094	-0,489	67	0,151
El Anterior –Right- C/R	0,345	66	0,136	-0,133	65	0,715
El Anterior –Right- MP/R	0,379	65	0,099	0,073	78	0,842
El Anterior –Left- DR/R	0,316	76	0,174	-0,536	76	0,11
El Anterior –Left- C/R	0,216	72	0,36	-0,311	70	0,382
El Anterior –Left- MP/R	0,21	87	0,418	-0,106	70	0,771
Omuz Anterior-Right – HBG/H	0,178	62	0,452	0,043	65	0,905
Omuz Anterior-Left – BG/H	0,002	82	0,995	-0,231	87	0,521
Omuz Posterior- Right – HBG/H	0,011	68	0,964	-0,08	53	0,826
Omuz Posterior –Left – BG/H	0,035	60	0,883	-0,173	56	0,633
Pelvis Anterior –Right- Sİ/F	-0,127	81	0,595	0,14		0,7
Pelvis Anterior –Right- FBA/F	-0,047	68	0,843	0,217		0,547
Pelvis Anterior –Right- İT/F	-0,258	72	0,272	0,064		0,86
Pelvis Anterior –Left- Sİ/F	-0,115	78	0,629	-0,127		0,726
Pelvis Anterior –Left- FBA/F	-0,204	60	0,387	0,02		0,957
Pelvis Anterior –Left- İT/F	-0,267	95	0,27	-0,093		0,799
Pelvis Posterior –Right- Sİ/F	-0,182	60	0,443	0,154		0,671
Pelvis Posterior –Right- BA/F	-,543(*)	78	0,013	-0,534		0,112
Pelvis Posterior –Right- İT/F	-0,314	68	0,178	-0,43		0,215
Pelvis Posterior –Left- Sİ/F	-0,119	60	0,626	-0,066		0,856
Pelvis Posterior –Left- FBA/F	-,477(*)		0,034	-,714(*)		0,02
Pelvis Posterior –Left- İT/F	-0,387		0,092	-,674(*)		0,033
Diz –Right- DF/F	0,247		0,293	-0,192		0,596
Diz –Right- PT/T	-0,19		0,423	-0,63		0,051
Diz –Left- DF/F	0,38		0,098	-0,524		0,12
Diz –Left- PT/T	0,035		0,885	-0,414		0,235
Ayak –Right- Ta/Ti	0,082		0,732	-0,611		0,06
Ayak –Right- Mta/Ti	-0,062		0,794	-0,6		0,067
Ayak –Left- Ta/Ti	-0,245		0,312	-0,522		0,122
Ayak –Left- MTa/Ti	-0,136		0,568	-0,538		0,109

Sporcu ve sedanterlerin tüm kemik bölgelerinde, kemik tutulum düzeyleri ile kiloları arasında anlamlı ilişki olup olmadığı, boy değişkeninde olduğu gibi ayrı ayrı incelenmiştir. Sporcularda kemik tutulum puanları üzerinde yapılan analizler sonucu, pelvis posterior right FBA/F ve pelvis posterior left FBA/F bölgesindeki kemik tutulum düzeylerinin kilolarıyla ters yönlü (negatif) bir ilişkiye sahip olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Kilosu fazla olan sporcuların adı geçen bölgelerde düşük kemik tutulum düzeyine sahip olduğu sözülmüştür. Sedanterlerde, kilo değişkeni ile kemik tutulum düzeyi arasındaki ilişkiye bakıldığında pelvis posterior left FBA/F ve pelvis posterior left IT/F bölgelerinin kiloyla anlamlı fakat ters yönlü ilişki gösterdiği görülmüştür ($p<0,05$). Adı geçen bölgelerde kilolu sedanterler daha düşük kemik tutulumuna sahiptir.

Tablo 16. Güreşçi ve Sedanterlerin Sağ ve Sol Radius Shaftı Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Radius	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠ 10	
	$\bar{x} \pm Ss$	Std sapma	$\bar{x} \pm Ss$	Std sapma	Mann whitney U (Z)	P
Sağ	21,547	7,887	11,390	3,266	3,236	$P>0,001$
Sol	24,079	8,797	12,300	3,632	3,717	$P>0,000$

Güreşçi ve sedanterlerin sağ ve sol radius kemik shaftlarındaki radyoaktif tutulumuna ilişkin elde edilen verilere göre güreşçilerin sağ radius ortalamaları $21,547 \pm 7,887$; sol radius ortalaması $24,079 \pm 8,797$ değerleri bulunmuştur. Aynı bölgelerde sedanterlerde sağ radius kemik shaftı ortalaması $11,390 \pm 3,226$; sol radius shaftı ortalaması $12,300 \pm 3,632$ değerleri bulunmuştur. Her iki bölge için gruplar arası hesaplanan Z değerlerine göre sağ radiusun shaftında güreşçilerde anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,01$). Sol radius shaftı Z değerine göre güreşçilerde anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,00$).

Tablo17. Güreşçi ve Sedanterlerin Sağ ve Sol Humerus Shaftı Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Humerus	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠10	
	× ± Ss	Std sapma	× ± Ss	Std sapma	Mann whitney U (Z)	P<
Sağ	26,342	7,709	14,350	3,307	3,74	P<0,000
Sol	24,526	7,540	13,850	3,857	3,602	P<0,000

Güreşçi ve sedanterlerin sağ ve sol humerus kemik shaftlarındaki radyoaktif tutulumuna ilişkin elde edilen verilere göre; güreşçilerin sağ humerus ortalamaları $26,342 \pm 7,709$; sol humerus ortalaması $24,526 \pm 7,540$ değerleri bulunmuştur. Aynı bölgelerde sedanterlerde sağ humerus ortalaması $14,350 \pm 3,307$; sol humerus ortalaması $13,850 \pm 3,857$ değerleri bulunmuştur. Her iki bölge için gruplar arası hesaplanan Z değerlerine göre sağ ve sol humerus shaftında güreşçiler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,00$).

Tablo 18. Güreşçilerde ve Sedanterlerde Sağ ve Sol Proksimal Femur Shaftının Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

Pelvis femur	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠10	
	× ± Ss	Std sapma	× ± Ss	Std Sapma	Mann whitney U (Z)	P
Sağ	19,416	5,735	12,090	3,934	2,914	P<0,004
Sol	19,279	6,079	11,700	3,887	3,029	P<0,002

Güreşçi ve sedanterlerin sağ ve sol proksimal femur shaftlarındaki radyoaktif tutulumuna ilişkin elde edilen verilere göre; güreşçilerin sağ proksimal femur shaftı ortalaması $19,416 \pm 5,735$; sol proksimal femur ortalaması $19,279 \pm 6,079$ değerleri bulunmuştur. Aynı bölgelerde sedanterlerde sağ proksimal femur ortalaması $12,090 \pm 3,934$; sol proksimal femur ortalaması $11,700 \pm 3,887$ değerleri bulunmuştur. Her iki bölge için gruplar arası hesaplanan Z değerlerine göre sağ proksimal femur shaftında güreşçiler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,04$).

Tablo 19. Güreşçilerde ve Sedanterlerde Sağ ve Sol Distal Femur Shaftının Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20≠10	
	× ± Ss	Std sapma	× ± Ss	Std Sapma	Mann whitney U (Z)	P
Distal femur						
Sağ	21,342	6,538	12,980	4,708	3,029	P<0,002
Sol	20,963	6,543	12,620	4,434	3,076	P<0,002

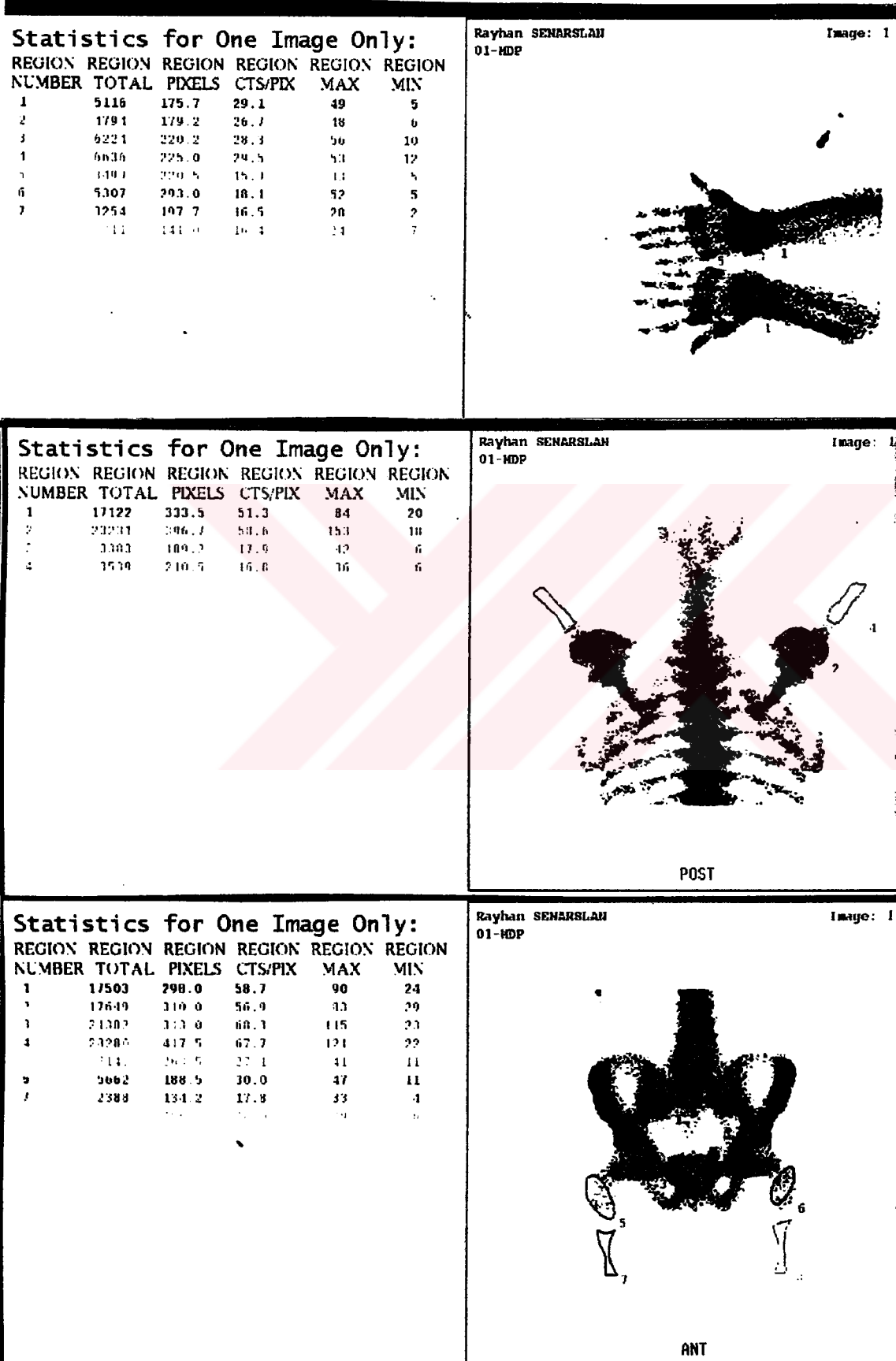
Güreşçi ve sedanterlerin sağ ve sol distal femur shaftlarındaki radyoaktif tutulumuna ilişkin elde edilen verilere göre; güreşçilerin sağ distal femur shaftı ortalaması 21,342±6,538; sol distal femur ortalaması 20,963 ±6,543 değerleri bulunmuştur. Aynı bölgelerde sedanterlerde sağ distal femur ortalaması 12,980± 4,708; sol distal femur ortalaması 12,620±4,434 değerleri bulunmuştur. Her iki bölge için gruplar arası hesaplanan Z değerlerine göre sağ ve sol distal femur shaftında güreşçiler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,02).

Tablo 20. Güreşçilerde ve Sedanterlerde Sağ ve Sol proksimal Tibia Shaftının Kemik Tutulum Düzeylerinin Karşılaştırılması

	Sporcular n=20		Sedanterler n=10		20 ≠10	
	× ± Ss	Std sapma	× ± Ss	Std Sapma	Mann whitney U (Z)	P
Proksimal tibia						
Sağ	25,337	8,543	13,350	3,434	3,441	P<0,001
Sol	22,953	8,401	13,290	3,734	2,754	P<0,006

Güreşçi ve sedanterlerin sağ ve sol proksimal tibia shaftlarındaki radyoaktif tutulumuna ilişkin elde edilen verilere göre; güreşçilerin sağ proksimal tibia shaftı ortalaması 25,337 ±8,543; sol proksimal tibia ortalaması 22,953 ± 8,401 değerleri bulunmuştur. Aynı bölgelerde sedanterlerde sağ proksimal tibia ortalaması 13,350±3,434; sol proksimal tibia ortalaması 13,290±3,734 değerleri bulunmuştur. Her iki bölge için gruplar arası hesaplanan Z değerlerine göre sağ proksimal tibia shaftında güreşçiler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,01) sol diz tibia shaftında Z değerine göre güreşçiler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,06).

Resim 1. Anterior ve posterior vücut statik görüntüleri.



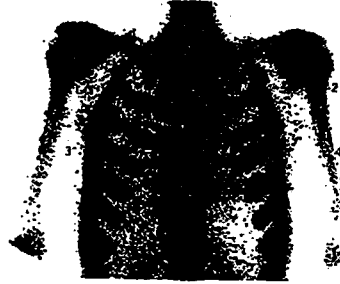
Resim 2. Anterior ve posterior vücut statik görüntüleri.

Statistics for One Image Only:

REGION NUMBER	REGION TOTAL	REGION PIXELS	REGION CTS/PIX	REGION MAX	REGION MIN
1	26126	444.7	58.7	106	22
2	22905	403.7	56.9	106	21
3	2948	147.5	20.0	10	7
4	1716	169.7	22.1	10	0

Rayhan SENARSLAN
01-HDP

Image: 1



Statistics for One Image Only:

REGION NUMBER	REGION TOTAL	REGION PIXELS	REGION CTS/PIX	REGION MAX	REGION MIN
1	41443	458.3	90.4	147	30
2	41421	442.7	91.6	150	31
3	12105	253.2	47.8	35	22
4	11220	250.2	44.8	36	22
5	5956	114.2	21.9	21	15
6	5702	130.7	34.5	54	15
7	1516	94.1	16.1	29	7
8	1511	85.5	15.7	25	1

Rayhan SENARSLAN
01-HDP

Image: 1



POST

Statistics for One Image Only:

REGION NUMBER	REGION TOTAL	REGION PIXELS	REGION CTS/PIX	REGION MAX	REGION MIN
1	13243	337.7	24.6	47	8
2	13055	483.7	27.0	43	12
3	6646	302.7	27.0	41	8
4	6202	314.5	20.0	37	0
5	14292	701.5	24.0	40	5
6	14943	579.7	25.8	35	7
7	3982	255.0	15.0	34	4
8	1887	175.0	17.8	20	8

Rayhan SENARSLAN
01-HDP

Image: 1



ANT

Statistics for One Image Only:

REGION NUMBER	REGION TOTAL	REGION PIXELS	REGION CTS/PIX	REGION MAX	REGION MIN
1	6473	355.2	18.2	33	6
2	6211	327.1	18.0	33	5
3	9748	437.2	22.2	41	6
4	10518	429.5	25.0	32	8
5	1300	18.1	13.1	11	1
6	2502	189.5	11.2	23	5

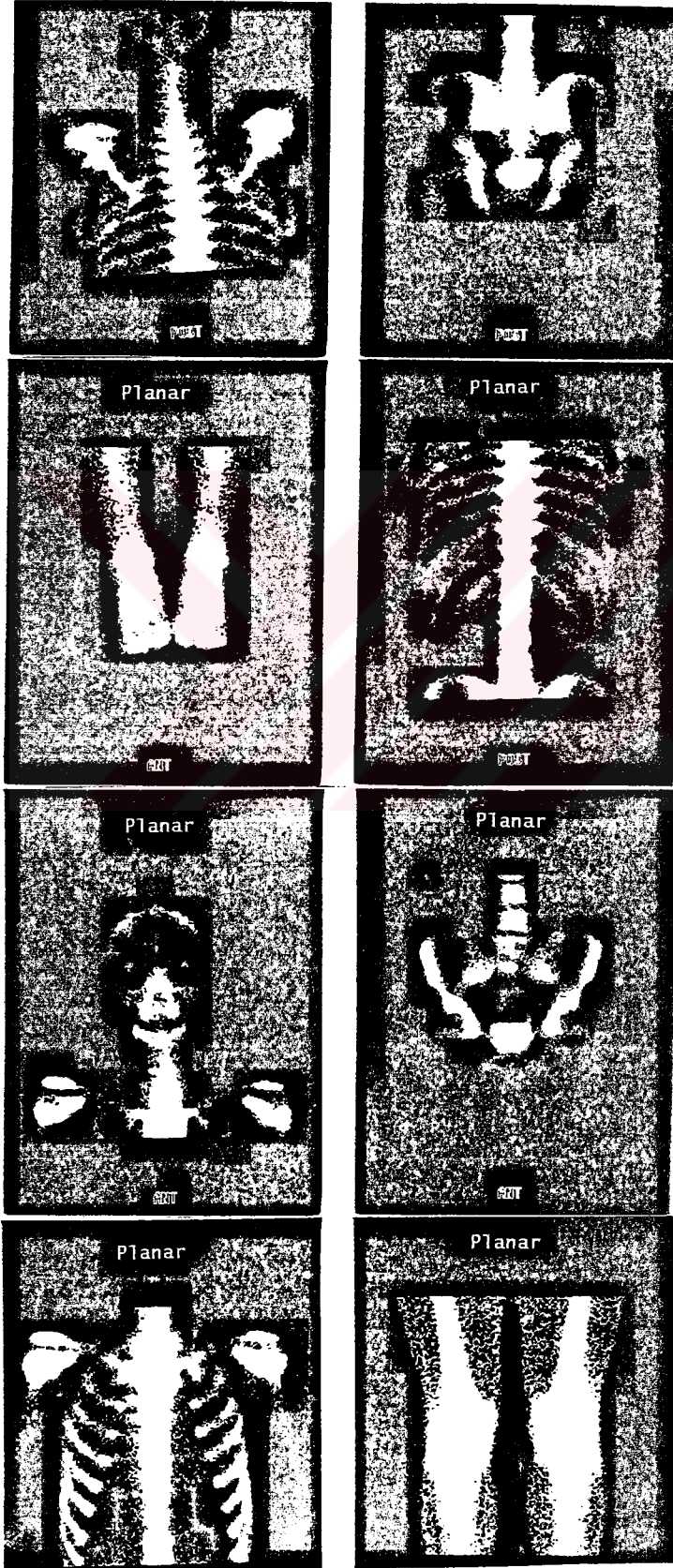
Rayhan SENARSLAN
01-HDP

Image: 1



ANT

Resim 3. Anterior her iki el, omuz, pelvis, diz ve ayak ile posterior her iki omuz, pelvis eklem bölgelerinde ilgi alanlarının (ROI) çizilmesi ve bölgelerin RA tutulumlarının sayım/birimalan (counts / pixel) değerleri



El anterior bölgesinde sağ el de DR/R, C/R, MP/R, Sol El de DR/R, C/R, MP/R, Omuz Anterior sağ omuz da HBG/H, BG/H, Sol Omuz da HBG/H, BG/H, Pelvis Anterior, sağ taraf, SI/F, FBA/F, İT/F, Sol taraf, SI/F, FBA/F, İT/F, Pelvis Posterior, Sağ taraf, SI/F, FBA/F, İT/F, Sol taraf, SI/F, FBA/F, İT/F, Diz, Sağ diz de DF/F, PT/T, Sol diz de DF/F, PT/T, Ayak, Sağ Ayak ta, Ta/Ti, MTa/Ti, Sol Ayak ta Ta/Ti, MTa/Ti bölgeleri bölünerek oranları hesaplandı,

Kantitatif değerlendirmeler tutulum oran ortalamaları Mann Whitney U testleri ile değerlendirildi. Yaş, kilo ve boy değişkenlerinin kemik tutulum oranlarıyla olan ilişkisinin saptanmasında Pearson Momentler Çarpım Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yetişkin normal insanlarda osteoblastik ve osteoklastik aktivite denge halinde bulunmaktadır. Egzersiz iskelet sistemini birkaç yönde etkilemektedir. Egzersizin direkt etkisi sonucu kemik tutulum oranları artışı olmakta ve bu strateji halen osteoporozu önlemede kullanılmaktadır. Bununla birlikte yoğun aerobik egzersizin kemik tutulumunu direkt (Hipothami-Pituter Gonadal Aks yolu ile kan ostrojen kontrasyonunu azaltır) yolla olumsuz etkileyebilir (Sowers at al 1993).

Hayvanlar üzerinde yapılan deneysel çalışmalarda orta yoğunlukta egzersizin kemik doku kütlesi üzerinde olumlu etki oluşturduğu, yüksek yoğunlukta egzersizin ise kemik mineral dansitesini (Yoğunluğunu) olumsuz etkilediği gösterilmiştir (Alakel at al 1995, Winters at al 1996).

99 m – Tc – MDP – Ca hidroksi apatit kristalinde $Ca \Leftrightarrow P$ iyon değişimi sonucu kemik dokuya girmektedir. Osteoblastik aktivite sonucu $Ca \Leftrightarrow P$ exchange artmakta, bu bölgelerde artmış radyoaktif madde işaretli poli fosfat (99 m – Tc – MDP) tutulumu izlenmektedir (Matin 1988).

Radyoaktif kemik görüntülemesi iskelet sisteminde fizyolojik ve fonksiyonel değişiklikleri yansıtan ucuz ve kolay uygulanabilen tanı yöntemidir (Bellah1991).

Yapılan bu araştırmada güreşçilerin tüm bölgelerde, kemik tutulum düzeyleri ile yaşları arasında gerçekleştirilen analiz sonucunda sağ elin anterioru D/R ($p<0,01$); sol elin anterioru D/R ($p<0,05$), sağ diz DF/F ($p<0,01$); sol diz DF/F ($p<0,01$); bölgelerindeki kemik tutulum düzeyleri ile sporcuların yaşları arasında ters yönlü (negatif) fakat manidar bir ilişki görülmüştür Yani sporcuların yaşları artıkça bu bölgelerdeki kemik tutulum düzeyleri düşmektedir.

Kemik kütlesinin ortaya çıktığı kesin yaşın önemi tartışılabilir ve tahminen fertler arasında değişiklik gösterir. Bazı araştırmalar, bu üst düzeye ulaşıldığında sadece daha az bir artışın olacağını belirtirken kemik mineralizasyonunda bu seviyede daha hızlı artışlar açıkça görüldüğü bildirilmiştir (Drinkwater1995).

Bu arařtırmalar orta yoğunluęu dūřüren (low to moderate intensity) dūřük řiddetten yūkseęe doęru kuvvet çalıřmalarının kemik Radyoaktif tutulumlarını arttırmada önemli bir rol oynadıęını göstermektedir (Drinkwater 1996, Teegarden et al 1996).

Kemik mineral yoğunluğu araştırması ilk kez 1892 yılında , alman bilim adamı Wolf tara-fından tanımlanmıştır (Muratlı ve ark 2000). Fonksiyonel kuvvetlerin yönüne bağlı olarak kemikte ortaya çıkan şekil değişimleri, kemik elementlerinin yerleşmesi yada yer değiştirmesi ile kemik kütlesinin artması yada azalması fonksiyonel kuvvetlerin çokluğunu yansıtır (Muratlı ve ark 2000).

Bu araştırmada güreşçiler ile sedanterlerin tüm kemik bölgelerindeki, kemik tutulum düzeyleri ile boyları arasında yapılan analiz sonucu güreşçilerin kemik tutulum değerleri; saę pelvis FBA/F bölgesindeki kemik tutulum düzeyinin boyla ters orantılı (negatif) bir ilişkiye sahip olduğu görülmüştür ($p<0,05$).Uzun boylu sporcuların bu bölgede daha dūřk kemik tutulum düzeyine sahip olduğu bulunmuştur.

Sedanterlerde, boy değişkeni ile kemik tutulum düzeyi arasındaki ilişkiye bakıldığında sadece sol pelvisin posterioru İT/F bölgesinin anlamlı ve ters yönlü ilişkiye sahip olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Bu bölgede uzun boylu sedanterler daha dūřk kemik tutulumuna sahiptirler.

Winters ve arkadaşları, antrenmanlı sporculara ve orta lde aktif kontrol grubuna (ortalama 20 km koşan) bir grup olarak baktıklarında, femur'da BMD'nin artışına yol açan egzersizlerin miktarında “doyum noktası” olabileceğini böylece daha çok egzersizin artık BMD'yi arttırmayacağına hatta azaltabileceğini vurgulamışlardır.

Egzersize iskelet yanıtı maksimum stress'in uygulandığı bölümde en fazladır. Ancak düzenli egzersize bağlı olarak kemik yoğunluğu gelişebilir (Muratlı ve ark 2000).

Wolman'a göre Vücudun bir bölümünde tekrarlayıcı stress yükü uygulayan her hangi bir egzersiz aktivitesi bu bölümdeki kemik tutulumunun artışına neden olacaktır.

Araştırmamızda ayrıca güreşçilerin ve sedanterlerin tüm kemik bölgelerinde, kemik tutulum düzeyleri ile kiloları arasında yapılan analizler sonucu sağ pelvis'in posterioru FBA/F

ve sol pelvis'in posterioru FBA/F bölgesindeki kemik tutulum düzeylerinin kilolarıyla ters yönlü (negatif) bir ilişkiye sahip olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Kilosu fazla olan güreşçilerin bu bölgelerde düşük kemik tutulumu düzeyine sahip olduğu görülmüştür. Sedanterlerdeki, kilo değişkeni ile kemik tutulum düzeyi arasındaki ilişkiye bakıldığında sol pelvis'in posterioru FBA/F ve sol pelvis'in posterior İT/F bölgelerinin kiloyla anlamlı fakat ters yönlü ilişki gösterdiği görülmüştür ($p<0,05$). Bu bölgelerde kilolu sedanterler daha düşük kemik tutulumuna sahiptirler.

Çocuk ve erişkinlerde kemiğin mineralleşmesi ve kemik üzerindeki en sabit mekanik yük, vücut ağırlığıdır. Bu nedenle kemik mineral yoğunluğu öncelikle vücut ağırlığına bağlıdır. Yani şişman kişilerin kemikleri daha kalındır. Ancak bir bireyin fonksiyonel aktiviteleri, diyeti, yaşam biçimi ve genetik özellikleri kemik yoğunluğunu önemli derecede etkiler (Muratlı ve ark 2000).

Düzenli egzersiz kemik yoğunluğunu artırır. Artış hem yüklenmenin olduğu bölgelerde, hem de tüm iskelette görülür. Bisiklet ergometresi ve yüzme gibi vücut ağırlığının taşınmadığı spor ve egzersizlerde kemik radyoaktif tutulumunu olumlu yönde etkiler. Bu durum kemik tutulum yoğunluğunda, yüklenme dışındaki faktörlerin de bulunduğunu düşündürür (Drinkwater 1996).

Suyun kaldırma kuvvetinin yerçekimine karşı koyduğu bilinmektedir. Ancak bu tablo daha çok düşük vücut ağırlığına sahip yüzücüler için geçerlidir. Çünkü vücut ağırlık artışı, kemik tutulumunu artırır (Muratlı ve ark 2000).

Drinkwater ; ağırlık kaldırma egzersizi kemik kütlesinin gelişimini etkileyen diğer bir faktördür. Genel olarak, aktif kadın ve sporcular egzersiz yapmayan kadınlardan daha büyük radyo-aktif tutulumuna sahiptirler. Yine de yüzücüler bu genellemenin dışındadırlar. yüzücülerin benzer yada daha az egzersiz yapmayanlardan bile daha düşük radyoaktif tutulumuna sahip olduklarını bulmuştur.

Araştırmada güreşçi ve sedanterlerin sağ elin anterioru, DR/R, C/R, MP/R bölgelerindeki kemik tutulum düzeylerinin karşılaştırılması analizleri sonucu güreşçilerin sağ

elinin anterioru DR/R bölgesi kemik tutulum ortalaması $2,197 \pm 0,847$, C/R bölgesi ortalaması $1,766 \pm 0,456$; MP/R bölgesi ortalaması $0,894 \pm 0,243$ olarak bulunmuştur.

Aynı bölgelerde sedanterlerin ortalaması DR/R bölgesinde $1,862 \pm 0,259$; C/R bölgesinde $1,993 \pm 0,291$; MP/R bölgesinde $1,067 \pm 0,166$ değerleri bulunmuştur. Gruplar arası analizlere göre DR/R bölgesinde $0,704$, C/R bölgesinde $1,792$ ve MP/R bölgesinde 20377 değerleri bulunmuştur.

Drinkwater, sadece bayan vücut geliştiricilerinin sporcu ve sporcu olmayanlarla karşılaştırıldığında, her iki alanda da radyoaktif tutulumun tutarlı ve belirli bir artış gösterdiğini bildirir.

Bu etki tenis ve duvar tenisi oyuncularına uygulanan araştırmayla desteklenmiştir. Bu oyuncular kontrol grubuyla karşılaştırıldığında oyuncuların baskın kollarında radyoaktif tutulumlarının farklılığı bulunmuştur (Tammy1998).

Araştırmada güreşçilerin ve sedanterlerin sol elin anterioru bölgesindeki kemik tutulum analizleri sonucu, güreşçilerin sol elin anterioru DR/R bölgesi kemik tutulum ortalaması $2,056 \pm 0,605$; C/R bölgesinin ortalaması $1,758 \pm 0,356$; MP/R bölgesinin ortalaması $0,915 \pm 0,191$ bulunmuştur.

Aynı bölgelerde sedanterlerin ortalaması DR/R bölgesinde $1,821 \pm 0,323$ C/R bölgesinde $2,048 \pm 0,293$; MP/R bölgesinde $1,118 \pm 0,157$ değerleri bulunmuştur. Gruplar arası yapılan analizlere göre DR/R bölgesinde $0,748$ C/R bölgesinde $2,113$ ve MP/R bölgesinde $2,563$ değerleri bulunmuştur. DR/R bölgesinde anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$), C/R ve MP/R bölgelerinde sedanterlerde daha yüksek kemik tutulum düzeyine sahip olduğu bulundu ($p<0,05$)

Sowers çalışmasında; kuvvet çalışmalarına katılanlarla çalışmaya katılmayan, aerobik le aktif hale gelen ya da aerobikle daha aktif hale gelen öğrencileri karşılaştırdığı bulgularında aerobikle aktif hale gelenlerin egzersiz yapmayanlara göre radyoaktif tutulumlarının daha fazla olduğunu göstermiştir.

Araştırmalarda güreşçilerde ve sedanterlerde sağ omuzun anterioru HBG/H ve sol omuzun anterioru HBG/H bölgelerindeki kemik tutulum analizleri sonucu güreşçilerin sağ omuzun anterior HBG/H bölgesi kemik tutulum ortalaması $2,966 \pm 0,303$; sol omuzun anterioru HBG/H bölgesi kemik tutulum ortalaması $3,053 \pm 0,389$ bulunmuştur. Aynı bölgelerde sedanterlerin orta-laması sağ omuzun anteriorun HBG/H bölgesinde $2,98 \pm 0,395$ sol omuzun anterioru HBG/H bölgesinde $3,062 \pm 0,386$ değerlerinde anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Güreşçi ve sedanterlerin omuzun posterior bölgesindeki kemik tutulum düzeyi açısından güreşçilerin sağ omuzun posterioru HBG/H bölgesi kemik tutulum ortalaması $4,010 \pm 0,655$; sol omuzun posterioru HBG/H bölgesinin ortalaması $3,936 \pm 0,644$ bulunmuştur. Aynı bölgelerde sedanterlerin ortalaması sağ omuzun posterioru HBG/H bölgesinde $3,91 \pm 0,671$; sol omuzun posterioru HBG/H $3,777 \pm 0,811$ ortalamaları bulunmuştur.

Omuzun posteriorundaki her iki bölge içinde yapılan analizlerde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu sonuc uygulanan yükün humerus'un shaft'ına yoğunlaşması eklem bölgesine gelen yükün geniş alanda dağılması ile açıklanabilir.

Wolman'a göre yoğun olarak vücudun daha çok üst kısmını kullanan kürekçilerin omuz kemiklerinde daha belirgin bir radyoaktif tutulum artışı bulunur. Kemiği sürekli etkileyen kuvvetler olarak ya da ağırlık çalışmaları kemikte tutulumu arttırır.

Araştırmamızda güreşçilerde ve sedanterlerde sağ pelvisin anterior bölgesindeki kemik tutulum düzeylerine bakıldığında güreşçilerin Sİ/F bölgesi kemik tutulum ortalaması $3,053 \pm 0,627$; FBA/F bölgesinde $3,745 \pm 0,759$; İT/F bölgesinde $1,925 \pm 0,291$. Aynı bölgelerde sedanterlerde Sİ/F bölgesinde $3,553 \pm 0,736$; FBA/F bölgesinde $4,426 \pm 0,576$; İT/F bölgesinde $1,932 \pm 0,331$ dir. Gruplar arası yapılan analizlere göre Sİ/F bölgesinde 1,694, FBA/F bölgesinde 2,068 ve İT/F bölgesinde 0,022 Z değeri hesaplanmıştır.

Sağ pelvisin anteriorunda Sİ/F VE İT/F bölgelerinde gruplar arası anlamlı bir fark bulunmamıştır($p>0,05$). Buna karşın FBA/F bölgesinde güreşçi ve sedanterlerin kemik tutulum düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmuştur($p<0,05$). FBA/F bölgesinde sedanterlerin daha yüksek kemik tutulum düzeyine sahip olduğu gözlenmiştir.

Güreşçi ve sedanterlerin sol pelvis anterior bölgesindeki kemik tutulum düzeylerine bakıldığında güreşçilerin Sİ/F bölgesi kemik tutulum ortalaması $3,048 \pm 0,640$; FBA/F bölgesi ortalaması $3,955 \pm 0,572$; İT/F bölgesi ortalaması $1,927 \pm 0,279$ dur. Aynı bölgelerde sedanterlerde Sİ/F bölgesinde $3,628 \pm 0,739$; FBA/F bölgesinde $4,603 \pm 0,577$; İT/F bölgesinde $2,029 \pm 0,311$ değerleri bulunmuştur. Her iki grup arasındaki karşılaştırmalar için yapılan analiz sonuçlarına göre Sİ/F bölgesinde 2,178, FBA/F bölgesinde 2,508 ve İT/F bölgesinde 1,01 Z değerleri bulunmuştur. Sol pelvisin anteriorunda Sİ/F ve FBA/F bölgelerinde gruplar arası anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Buna karşın İT/F bölgesinde güreşçi ve sedanterlerin kemik tutulum düzeyleri arasında fark bulunmamıştır($p>0,05$). Sİ/F ve FBA/F bölgelerinde sedanterler daha yüksek kemik tutulum ortalamasına sahiptirler.

Güreşçi ve sedanterlerin sağ pelvisin anterioru bölgesindeki kemik tutulumu analizleri sonucu güreşçilerin Sİ/F bölgesi kemik tutulum ortalaması $6,791 \pm 1,196$; FBA/F bölgesi ortalaması $3,019 \pm 0,541$; İT/F bölgesi ortalaması $2,109 \pm 0,315$ bulunmuştur. Aynı bölgelerde sedanterlerin Sİ/F bölgesinde $6,614 \pm 1,293$; FBA/F bölgesinde $3,1 \pm 0,326$; İT/F bölgesinde $2,137 \pm 0,278$ değerleri bulunmuştur. Her iki grup arasında sonuçlara göre tüm bölgelerde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Güreşçi ve sedanterlerin sol pelvisin posterioru bölgesindeki kemik tutulumuna ilişkin elde edilen verilere göre; güreşçilerin Sİ/F bölgesi kemik tutulum ortalaması $6,675 \pm 1,217$; FBA/F bölgesi ortalaması $2,992 \pm 0,550$; İT/F bölgesi ortalaması $2,080 \pm 0,354$ dir. aynı bölgelerde sedanterlerin kemik tutulum ortalaması Sİ/F bölgesinde $6,904 \pm 1,135$; FBA/F bölgesinde $3,241 \pm 0,362$; İT/F bölgesinde $2,142 \pm 0,321$ değerleri bulunmuştur. Her iki grup arasında tüm bölgelerin kemik tutulum düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Drinkwater genç kadın kayakçılarının pelvis ve femur kemik radyoaktif tutulumlarının sedanterlere göre daha yüksek olduğunu bildirir.

Winters antrenmanlı koşuculara (atletlere) ve orta ölçüde aktif kontrol grubuna bir grup olarak baktığında pelviste radyoaktif tutulumu ve haftalık koşu mesafesi arasında zıt bir ilişki olduğunu bulmuştur.

Bu bulgu radyoaktif tutulumun artışına yol açan egzersizlerin miktarında “doyum noktası” olabileceğini böylece daha çok egzersizin artık radyoaktif tutulumu arttırmayacağını hatta azaltılabileceğini vurgulamıştır (Tammy1998).

Araştırmamızda güreşçilerin ve sedanterlerin sağ diz bölgesinde elde edilen kemik radyoaktif tutulum verilerine göre; güreşçilerin sağ diz DF/F bölgesinde radyoaktif tutulum ortalaması $2,703 \pm 1,091$; PT/T bölgesi ortalaması $2,111 \pm 0,757$ değerleri bulunmuştur. Aynı bölgelerde sedanterlerin radyoaktif kemik tutulum oranları ortalaması DF/F bölgesinde $1,638 \pm 0,422$; PT/T bölgesinde $1,667 \pm 0,442$ ortalama değerleri bulunmuştur.

Sağ diz de her iki bölge için gruplar arası analiz sonuçlarına göre DF/F bölgesinde güreşçilerde anlamlı bir fark bulunmuş ($p<0,01$) ; buna karşın PT/T bölgesinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Güreşçilerin ve sedanterlerin sol diz bölgesinde elde edilen kemik radyoaktif tutulum verilerine göre; güreşçilerin sol diz DF/F bölgesi kemik tutulum ortalaması $2,712 \pm 1,170$; PT/T bölgesinde tutulum ortalaması $1,996 \pm 0,662$; değerleri bulunmuştur. Aynı bölgelerde sedanterlerde radyoaktif kemik tutulumu ortalaması DF/F bölgesinde $1,57 \pm 0,378$; PT/T bölgesinde ise $1,648 \pm 0,419$; ortalama değerleri bulunmuştur.

Sağ diz PT/T ve DF/F bölgeleri için gruplar arası analiz sonuçlarına göre DF/F bölgesinde güreşçilerde anlamlı bir fark bulunmuş($p<0,01$); buna karşın PT/T bölgesinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$)

Bir araştırmada, farklı spor branşları ile ilgilenen 64 milli sporcunun femur radyoaktif tutulumu ölçülmüştür. Kemik tutulumunun en fazla olduğu sporcu grubunun halterciler olduğu, haltercileri sıra ile atıcılar, atletler, futbolcular ve yüzücülerin takip ettiği görülmüştür. Bu sonuca göre kemik tutulum artışı yükleme sıklığından ziyade, iskelete binen yükün büyüklüğü ile ilişkilidir(Muratlı ve ark 2000).

Wolman’a göre iki veya daha fazla ekstremitenin devamlı tekrarlayıcı hareketlerinden oluşan aerobik antrenmanlar da kemik tutulumlarında artışa neden olur.

Wolman vücudun belli bir bölümüne stress yükleyerek kas gücünü arttırmada antrenmanların ayrıca kemik yoğunluğunu da arttırdığını belirtir.

Yapmış olduğumuz araştırmada güreşçilerin ve sedanterlerin sağ ayak bölgesinde elde edilen radyoaktif kemik tutulum verilerine göre; güreşçilerde Ta/Ti bölgesinde tutulum ortalaması $1,685 \pm 0,506$; MTa/Ti bölgesi ortalaması $2,283 \pm 0,637$ dır. Aynı bölgelerde sedanterlerde Ta/Ti bölgesi ortalaması $1,363 \pm 0,429$; MTa/Ti bölgesi ortalaması $1,926 \pm 0,719$ değerleri bulunmuştur. Sağ ayak her iki grup arasında hesaplanan değerlere göre her iki bölgede de her hangi bir anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Güreşçilerde ve sedanterlerde sol ayak bölgesinde elde edilen radyoaktif kemik tutulum verilerine göre; güreşçilerde Ta/Ti bölgesi tutulum ortalaması $1,505 \pm 0,617$; MTa/Ti bölgesi ortalaması $2,251 \pm 0,661$ dır. Aynı bölgelerde sedanterlerde Ta/Ti bölgesinde $1,296 \pm 0,382$; MTa/Ti bölgesinde $1,944 \pm 0,603$ ortalama değerleri bulunmuştur. Sol ayakta her iki grup arasında yapılan analizler sonucu her iki bölge açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Drinkwater yüzücülerde ve sedanterlerde daha yüksek calcaneus kemik tutulum yoğunluğuna sahip ergen futbol oyuncularında da bulmuştur.

Wolman'a; göre farklı spor yapanlarda da iskeletin belirli kısımlarında kemik tutulumunun arttığı görülür. Örneğin; koşucuların calcaneus kemiğinde, femoral shaftında ve omurgasında sedanterlere göre artmış kemik tutulumu vardır.

Radyoaktif madde işaretli polifosfatlar ~ 30 yıldır kemik dokuların fonksiyonel olarak görüntülenmesinde kullanılmaktadır. Radyonüklid iskelet sistemi görüntülemesi genel olarak primer ve sekonder kemik tümörleri osteomyelit, osteonekroz, dejeneratif osteoarthritis, metabolik kemik hastalıkları ve travmatik patolojilerin tanısında kullanılmakla birlikte, iskelet sisteminin tümünün osteoblastik aktivite düzeylerinin dağılımı gösterilmesinde ve fizyolojik değişiklikleri erken dönemde hassas ve yüksek güvenilirlikte göstermektedir (Bellah 1991).

Çalışmamızda güreşçilerin kemik tutulumları, sedanterler ile karşılaştırıldığında önkolda radius, femur shaftında istatistiksel olarak artmış radyoaktif tutulumlar izlendi ($p<0,001$).

Güreşçilerde artmış yüklenmeye bağlı osteoblastik aktivite artışı sekonderdir. El bölgesinde C/R ve MP/R oranları güreşçilerde düşük idi.

Ayrıca pelvis bölgesinde Sİ/F ve FBA/F oranları güreşçilerde (osteoblastik aktivite tutulum oranları) femur shaftında artmış radyoaktif tutulumlarına bağlı olarak düşük bulundu ($p<0,05$).

Ayrıca sağ ve sol diz eklem bölgelerinde DF/F oranları güreşçilerde istatistiksel olarak artmış bulundu ($p<0,05$) bulgular güreşçilerde bilateral üst ekstremitte ön kol kemik shaftlarında (radius) alt ekstremitte femur shaftlarında uzun süreli kuvvet yüklenmesi sonucu dominant faktör olarak osteoblastik aktivite artışı, minör faktörler artmış, kan akımını göstermektedir.

Ayrıca her iki diz eklem bölgesinde DF/F oranlarının güreşçilerde yüksek bulunması, diz eklem bölgelerinde en fazla yüklenme (kuvvete maruz kalan bölgeler) olduğunu göstermektedir. Her iki el bileği bölgesi DR/R oranları her iki omuz eklemi HBG/H oranları ve pelvis bölgesinde Sİ/F oranları ise istatistiksel olarak anlamlı artış izlenmemiştir. Bu sonuçlar bu bölgelerde direkt olarak aşırı ölçüde kemik üzerine yüklenme kuvvetinin olmadığını göstermektedir. Muhtemelen kuvvetin komşu yumuşak ve destek dokular tarafından kısmen düşük olarak absorbe edildi kısmen çevresel alanlara yansıtıldığı düşünülmektedir. Ayrıca her iki ayak bölgelerinde güreşçilerde Ta/Ti ve MTa/Ti oranları sedanterlere oranla rölatif düzeyde artmış olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmadı. Bu sonuç ayak tabanı anatomisinin binen kuvveti geniş bir alana dağıtması sonucu rolatif artış izlenmiştir. Bu ayak bölgesinin özel anatomik yapıya sahip olması ile açıklanabilir.

Literatürde stresse maruz kalan kemik bölgelerin artmış radyoaktif tutulumlarının izlendiği bildirilmektedir. Özellikle uzun süre ayakta kalan meslek grubunda stress kırıklarının tanısında kemik sintigrafisi en önemli role sahiptir (Michael and wilson 1997).

Sonuç olarak güreşçilerde iskelet sistemi üzerinde yüklenmenin st ekstremitede en fazla her iki humerus ve radius shaftlarında görülmüştür.

Alt ekstremitede ise her iki femur shaftı ve diz eklem bölgesinde görülmüştür.

Bu bölgelerde kemik sintigrafisinde osteoblastik aktivite artışına sekonder artmış radyoaktif tutulumlar mevcuttur.

Bu sonuçlar güreşçilerde aktivite sonucu kuvvete en fazla maruz kalınan bölgelerin st ekstremitede humerus ve radius olduğu; alt ekstremitede her iki femur ve diz eklemi olduğu göstermektedir.

İskelet sisteminde stress'e bağlı oluşan fizyolojik değişiklikleri en doğru gvenilirolarak vizuel ve kantitatif olarak değerlendirilmesi mümkündür.



6. ÖZET

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Mehmet ÖZDEMİR

Danışman

Doç. Dr. Taner ZİYLAN

Bu çalışmayla güreşçilerde ve sedanterlerde 99m Tc – MDP sintigrafisi uygulanarak kemik tutulum oranlarındaki farklılık araştırılmaya çalışıldı. Bu amaçla Konya ilinde güreş sporunda faaliyet gösteren kulüplerden en az beş yıl güreş yapmış 17-20 yaşları arasında elit düzeydeki 20güreşçi deney grubu, hiç spor yapmamış aynı yaş grubunda 10 sedanter kontrol grubu olmak üzere toplam 30 kişi çalışma kapsamına alındı.

Her iki gruba da 99m Tc – MDP sintigrafisi uygulanarak çalışmada tüm kişilerin elin anterior, baş - boyun, göğüs kafesi, pelvis, diz ve ayak bölgeleri ile omuzun anterior'u ve posterior'u , lumbal ve pelvisin statik görüntüleri alındı. Kompütürde kantitatif analiz sonucu güreşçi ve sedanter elin anterioru ve posterioru, omuzun anterioru ve posterioru, pelvisin anterioru ve posterioru, diz ve ayak bölgesi eklemleri; humerus, tibia ve femur shaftında radyoaktif tutulum (RAT) oranları hesaplandı. Elde edilen değerler , güreşçiler ve sedanterlerin ortalamaları eşleştirilmiş gruplar arası Mann Whitney U testi ile istatistiksel değerlendirilmeye alındı. Güreşçilerde her iki humerus, radius, ve femur kemik shaftlarında artmış radyoaktif tutulumları ($p<0,05$). bulundu. diğer bölgelerde pelvis, omuz ve ayak bölgelerinde her iki grup radyoaktif dağılımları arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$)

Sonuçlar güreşçilerde iskelet sistemi üzerinde yüklenmenin üst ekstremitede en fazla her iki humerus ve radius shaftlarında görülmüştür.

Alt ekstremitede ise her iki femur shaftı ve diz eklem bölgesinde görülmüştür.

Bu bölgelerde kemik sintigrafisinde osteoblastik aktivite artışına sekonder artmış radyoaktif tutulumlar mevcuttur.

Bu sonuçlar güreşçilerde aktivite sonucu kuvvete en fazla maruz kalan bölgelerin üst ekstremitede humerus ve radius olduğu; alt ekstremitede her iki femur ve diz eklemi olduğu göstermektedir.

İskelet sisteminde stress'e bağlı oluşan fizyolojik değişiklikleri en doğru güvenilirli olarak vizuel ve kantitatif olarak değerlendirilmesi mümkündür.



7. SUMMARY

S.Ü. Health Science Institute

Physical Education and Sport Science

MASTER THESIS/KONYA-2002

Mehmet ÖZDEMİR

Advisor

Doç.Dr. Taner ZİYLAN

In this study, the difference in the ratios of bone invasion in wrestlers and sedentary persons has been investigated by using 99m Tc – MDP scintigraph. By this aim, twenty elite level wrestlers were selected from the activity show wrestling clubs in Konya city, with at least five years in practice and they were 17-20 years old; this group was considered as an experimental group. Ten sedentary persons with same range of age who never exercised any form of sports were considered as a control group. Totally, 30 subjects were involved in this study.

By using of 99m Tc – MDP scintigraph in both groups, for all persons static images were taken in the palm of the hands, head and neck, thoracic cage, and in the lumbar, pelvic and both knees and feet regions and in the anterior and posterior regions of bi-lateral shoulders.

According to the result of the quantitative analysis of both wrestlers and sedentary persons, the ratios of the radioactive invasion were calculated in the palm of the hands, anterior and posterior regions of the shoulders, anterior and posterior regions of the pelvis, articulations of knees and feet regions, and in the shafts of the humerus, tibia and femur.

Obtaining data of both groups were statistically analyzed and compared with Mann Whitney U – test. Results showed that radioactive invasion in the shafts of humeral, radial, and femoral bones in wrestlers was significantly higher than in controls ($p < 0.05$). In the other regions no significant differences between groups has been found ($p > 0.05$).

In case of wrestlers, it was seen that stress over the skeletal system had an excessive effect on the upper limbs namely the shafts of humerus and radius in both sides. However, in the lower limb a same effect was seen in the shafts of bi-lateral femurs and in the knees joint regions. In these regions, it was found that in bone scintigraph, increment in the osteoblastic activity causes secondary increment in the radioactive invasion.

According to the physiological changes in bone formation, with more confidence, the stress effect over the skeletal system can be visually and quantitatively evaluated.



8. KAYNAKLAR

- Akbal M (1998)** Güreşçilerde Hazırlık Dönemi Antrenman Programları İçerisinde Fiziksel Çalışmaların Kassal Kuvvet Üzerine Etkileri. S.Ü. Sağlık Bil. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya
- Akdenk M (1989)** Türk sporunun Gelişmesinde Spor Federasyonlarının Rolü. Doktora Tezi, M.Ü. Sağlık Bil. Ens, İstanbul.
- Alakel L, Clasey J L, Fehling P C, Weigel R M, Boileau R A, Erdman J W, Stillman R (1995)** Contributions of exercise, body composition and age to bone mineral density in pre-menopausal women Medicine and Science in SPORTS AND Exercice.27(11), 1477-1485.
- Alpman C(1972)** Eğitim Bütünlüğü İçinde Beden Eğitimi ve Sporun Çağlar Boyunca Gelişimi. M.E.Basımevi,İstanbul.
- Arıkan Y (1992)** Cumhuriyetin Kuruluşundan Günümüze Kadar Yapılmış Olan Türkiye Büyükler Serbest ve Greko-romen Güreş Şampiyonalarının Teknik Neticeleri. Yüksek Lisans Tezi,M.Ü.Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arıncı K, Elhan A (1997)** Anatomi. 1. Cilt, Güneş Kitapevi, 1,2, 3,4, 5, 6, Ankara
- Arslan C (1984)** Güreş ve Metodik Bilgiler (Güreşçinin Rehberi). Uğur Ofset Matbaası, 34, İzmir.
- Avcıoğulları C (1993)** Türkiye Güreş Liglerine Katılan Kulüplerin Çalışma Şartları ve Sporcu Kaynakları. İstanbul Güreş İhtisas Kulübü Koruma Vakfı,Tayın No: 2,İstanbul.
- Aytekin Y (1998)** Temel Histeoloji Barış Kitapçılık 132, 133 ,134 , 139, 140, 141, 145, İstanbul.
- Başaran M (1989)** Serbest ve Grekoromen Güreş. Uzman Matbaacılık, 16, 17, 19, 24, Ankara.

- Bellah RD, Summerville DA, Treves ST, Micheli L J, (1991)** Low – back pain in adolescent athletes: detection of stress injury to the pars interarticularis with SPECT Radiol-ogy. (180), s,509-512.
- Cengiz A (1984)** Güreşçinin El Kitabı. Ofset Matbaası,İzmir.
- Civan A (2001)** Bireysel ve Takım Sporlarında Yer Alan Sporcuların Müsabaka Öncesi Streslerinin Karşılaştırılması.S.Ü. Sağlık Bil. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya
- Coşgun A ve Ark (1998)** Anatomi Histoloji Embriyoloji Nobel Tıp Kitabevleri LTD. ŞTİ 364,365,366, 367, İstanbul
- Dere F, Yücel B D(1994)** Spor Eğitimi için Fonksiyonel Anatomi. Okullar Pazarı Kitabevi, 10, Adana
- Drinkwater B. L (1996)** Exercise and bones. The American Journal of Sports Medicine, 24 (6) , S,33-35
- Drinkwater B. L (1995)** Weight – bearing exercise and bone mass Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, (3), 567-577.
- Eberhart DW (1989)** Çin Kaynaklarına Göre Türkler ve Komşularında Spor.Ülkü Dergisi, 5, 22.
- Edwin L, Palmer M D, James A, Scott M D, H.William Strauss M D (1992)** Practical Nuclear Medicine. W.B.Saunders Company ,Harcourt Brace Jovanovich.inc The Curtis Center Independence Sguare west Philadelphia Pennsylvania.
- Fogelman I (1990)** 1,2,3, or 4 phase bone imaging – how many are necassery (editorial)? Nucl MedCommun 11 ,7,9,
- Frost H M(1985)** The Pathomechanics of osteoporoses,Clin Orthop2000, 198,225,
- Galasko C S B (1975)** The Pathological basis for skelatal scintigrapy, J Bone Joint surg (am) 57, 353, 359,

- Greiff J (1978)** Autoradiographic studies of fracture healing using ^{99m}Tc - Sn Polyphosphate injury 9, 271,277,
- Gürses Ç, Olgun P (1990)** Sportif Yetenek Araştırma Metodu. Türk Eğitim Vakfı Yayını, 5, yeri?
- Hirata K (1979)** Age and Physique of Montreal Olympic World Champions, S.A.Jurnal For Research in Sport Physical Education Recreation 2.P.P. 111,121.
- Kahraman A (1989)** Cumhuriyet Kadar Türk Güreşi. Özkan Matbaası, Ankara.
- Kaplan A (1975)** Çocuklarda Anatomik ve Fizyolojik Gelişim. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ders Notları, Ankara
- Kelley G (1998)** Aerobic exercise and bone density at the hip in postmenopausal women: a meta - analysis. Preventive Medicine 27. 798-807
- Koloğlu O (1972)** Türk Güreşi ve Dünya Minderlerini Titreten Türkler. Yavuz Yayınları, İstanbul.
- Knop J, Kroger E, Stritzke P, Schneider C, Kruse H-P (1981)** Deconvolution analysis of ^{99m}Tc - methylene diphosphonate kinetics in metabolic bone disease. Eur J Nucl Med 6, 63,67,
- Kuter H B (1945)** Eski Türklerde Spor. Özkan Matbaası, Ankara.
- Leeklitner M L, Douglas K P (1987)** Increased extremity uptake on three - phase bone scan caused by peripherally induced ischemia prior to injection J Nucl Med 28,108, 111,
- Lentle B C, Scott JR, Noujaim A A, (1979)** Jackson Fl iatrogenic alterations in radionuclide biodistribution Semin Nucl Med 9, 131, 143,
- Mandell G A, Heyman S (1983)** Mid - line circular Photopenic defects of the stemum, Br J Radiol 56, 761, 763,

- Matin P (1988)** Basic principles of nuclear medicine techniques for detection and evaluation of trauma and sports medicine injuries. *Semin Nucl Med.*, s,(18), 90-112.
- Michael A , Wilson M.D (1997)** Textbook of Nuclear Medicine. Lippincott – Raven publishers ,Newyork, s,22.
- Michel F, Soler M, Imhof E, Perruchoud AP (1991)** Initial staging of non – small cell lung cancer. Value of routine radioisotope bone scanning .*Thorax* 46, 469, 473
- Muratlı S, Toraman F, Çetin E (2000)** Sportif Hareketlerin Biomekanik Temelleri. Bağırhan Yayınevi,168, 169, 173, 174, 175, 176, Ankara
- Pehlivan D A (1986)** Çağdaş Serbest Güreş Teknikleri. Gökçe Ofset Matbaacılık,Ankara.
- Roger L Wolman (1995)** ABC Of sports Medicine. BMJ Yayıncılık grubu, 25, 26, LONDRA WC1H 9JR.
- Swers M R (1993)** Epidemiology of bone mass in pre-menopausal women. *Epidemiologic Reviews*, 15 (2), 374-394
- Subramanian G, McAlee JG, Blair RJ, Kalltelz FA, Thomas FD (1975)** Technetium – 99m methylene diphosphonate – a superior agent for skeletal imaging comparison with other technetium complexes *J Nucl Med* 16, 744,755
- Tammy L.T (1998)** Effects of Exercise on Bone Mineral Density, School of Occupational Therapy and Physical Therapy University of Puget Sound 1500 N Warner Tacoma, WA 98416 USA
- Tayga Y (1980)** Türk Spor Tarihine Genel Bakış. GSGM Yayınları, Ankara.
- Teegarden D, Proulx W R, Kern M, Sedlock D, Weaver C M, Johnston C C, Lyle R M, (1996)** Previous physical activity relates to bone mineral measures in young women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*,28 105-113

- Tondevold E, Ehasen P, (1982)** Blood flow rates in canine cortical and cancellous bone measured with ^{99m}Tc – labeled human albumin microspheres. Acta orthop scand 53, 7, 11
- Van Langevelde A, Dnessen O M J, Pauwels E R J, Thesingh CW (1977)** Aspects of ^{99m}Tc complex to bone Eur J Nucl Med 2, 47, 51
- Vuori I (1996)** Peak bone mass and physical activity: a short review. Nutrition Reviews, 54, 11-13.
- Wahner H W, Dewanjee M K (1981)** Drug – induced Modulations of $\text{Tc} - ^{99m}$ pyrophosphate tissue distribution: What is involved ? (teaching editorial) J Nucl Med. 22, 555, 559.
- Winters K M, Adams W C, Meredith C N, Van Loan M D, Lasley B L (1996)** Bone density and cyclic ovarian function in trained runners and active controls. Medicine and Science in Sports AND Exercise, 28(7), 776-785.
- Yıldırım M (1999)** İnsan Anatomisi. Tayf Ofset, 21 İstanbul
- Yıldız D (1979)** Türk Spor Tarihi. Üç – Er Yayıncılık, İstanbul.

9. ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında sungurluda doğdu.1990 yılında S.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunu kazandı ve 1994 yılında mezun oldu. 1995 yılında Kayseri Sema Yazar Anadolu Lisesine Beden Eğitimi Öğretmeni olarak atandı. 1997 yılında S.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulunda açılan sınavını kazanarak öğretim görevli olarak atandı. Halen bu görevini sürdürmekte olup evli ve bir çocuk babasıdır.



10.TEŞEKKÜR

Bilimsel çalışmanın her aşamasında değerli bilgi ve tecrübeleri ile bana sürekli yardımcı olan ve ölçümlerimin yapılmasında ve değerlendirilmesinde katkıda bulunan S.Ü.Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Ana Bilim Dalından Yrd.Doç.Dr.Güngör TAŞTEKİN' e, S.Ü.Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalından danışmanım Doç.Dr.Taner ZİYLAN'a , S.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Müdürü Prof.Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ'ye Ana Bilim Dalı Başkanım Yrd.Doç.Dr.Yalçın KAYA'ya, Yrd.Doç.Dr. Burhan ÇUMRALIGİL'e S.Ü.Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü Prof.Dr. Sadettin TIPIRDAMAZ'a, Enstitü Sekreteri Cengiz ATEŞ'e ve yazımda ve düzeltmelerde yardımcı olan S.Ü.Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Araştırma Görevlisi Uğur ABAKAY'a, denek grubunu oluşturan Konya ili Güreş takımlarında yer alan güreşçilere ve kontrol grubundaki sevgili öğrencilerime şükranlarımı sunar teşekkür ederim

