

T. C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANA BİLİM DALI

T947/1-1

NORMAL, ROMATOİD ARTRİT, DİABETES MELLİTUS
ve
KRONİK RENAL YETMEZLİK OLGULARINDA
METAKARPAL RADYOGRAMMETRİ UYGULAMASI

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
MERKEZ KÜTÜPHANESİ

UZMANLIK TEZİ
DR. TİMUR SİNDEL

ANTALYA -1985

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Ana Bilim Dalında yaptığım bu çalışma sırasında, benden yakın ilgilerini ve değerli katkılarını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Ersin LÜLECI ve klinik arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
GEREÇ ve YÖNTEM	18
BULGULAR	30
TARTIŞMA	46
SONUÇ	73
ÖZET	76
KAYNAKLAR	78

GİRİŞ ve AMAÇ

İskelet sisteminde, kemik dokusunda azalma yada kaybolma ile sonlanan çeşitli patolojiler ve bunların değerlendirimi yıllarca bir sorun olarak ortada kalmıştır.

1895 yılında Wilhelm Conrad Röntgen'in X ışınlarını tıp dünyasına sokması ile birlikte kemik yapının radyolojik olarak incelenebilmesi olanak kazanmıştır.

Konvansiyonel radyolojik yöntemlerin yanında daha sonraları sintigrafi, bilgisayarlı tomografi, absorpsiyometri, dansitometri nötron aktivasyon analizi gibi yöntemlerinde tanı alanına girmesi ile kemik doku hakkında daha detaylı bilgi edinilmesi sağlanmıştır.

Tanıya yönelik yöntemlerin yıllar içinde gösterdiği büyük gelişme, bir çok konuda tanı değerini yükseltmiştir.

Burada iskelet sisteminin normal ve patolojik durumlardaki kemik kapsamını değerlendirmeye yönelik bir yöntem olan, rad-

yogrammetri ile yaptığımız çalışma açıklanmak istenmiştir.

İlk kez 1960'da Barnet ve Nordin²⁹⁻⁶⁶ tarafından kullanılan ve o zamanlar yalnızca kortikal kalınlık ve indeks ölçümüne dayalı bu yöntem, Saville, P., Meema, H.E., Dequeker, J. 19-59-82 tarafından mükemmelleş tirilmiş ve kemik kapsamının değerlendirilmesinde objektif yöntemler kategorisine sokulmuştur.

Biz burada çeşitli ölçümler ve indekslere dayalı bu yöntemi sağlıklı ve patolojik çeşitli gruplarda uyguladık, değerlendirmeler yaptık, karşılaştırmalarda bulunduk ve sonuçlarımızı gösterdik.

Çalışmanın amacı, çeşitli patolojiler sonucu kemik dokusunda meydana çıkan ve azalma ile sonlanan değişikliklerin değerlendirilmesinde, radyogrammetrik yöntemin ne derece yardımcı olacağı ve tanı oranını ne oranda yükselteceğini araştırmaktır.

GENEL BİLGİLER

Kemik Doku :

Kemik doku tüm dokular gibi hücreler ve hücreler arası maddelerden oluşur. Bütün destek ve bağ dokularındakine benzer biçimde kemik dokusunda da fonksiyon bakımından en önemli görev dokunun esas maddesine düşmekte ve aranılan özellikler esas madde tarafından karşılanmaktadır⁸⁸. Esas maddenin yani organik matriksin yapısı belirli yönlerde uzanan kollagen lifler ve bunların arasını dolduran ve birbirine bağlayan ana maddeden meydana gelir. Yani kemik doku kollagenöz çatısı olan ve vücudun desteğini sağlayan özel bir bağ dokusudur. Kemik dokusunun yaklaşık %30-35'i organik, %65-70'i inorganik maddelerden ve sudan yapılmıştır. Kemik dokuda yer alan başlıca mineraller kalsiyum, fosfat, magnezyum, sitrattır. Organizmada total kalsiyumun %99'u, fosfatın ise %80-85'i kemik ve dişlerin yapısında yer alır³⁵⁻⁴³. Kemikğin elastikiyetini organik matriks sağlarken, sertliğini inorganik madde-

ler sağlar.

Kemik doku histolojik olarak ya içerisinde mikro vasküler yataklar içeren kompakt kemik dokusu, ya da birbirleriyle anastomozlaşarak üç boyutlu bir ağ oluşturan stress ve gerilim çizgileri boyunca düzenlenmiş kemik trabeküllerden oluşmuş spongiöz kemik dokusu yapısındadır ⁹².

Metakarpal Kemik Anatomisi :

Metakarpal kemikler, karpal kemiklerle falanksalar arasında bir geçit oluşturan, radialden itibaren numaralanmış beş silindirik kemikten oluşmaktadır. Basis denilen proksimal uçları, korpusları ve kaput denilen distal uçları ile başlıca üç kısımdan meydana gelirler. Basis denilen uçları ile karpal kemiklerle, kaput kısımları ile birinci falanksalarla eklem yaparlar. Genel özellikleri kısaca belirtilen bu kemiklerden 2., 3., 4., metakarpal kemik daha belirgin tübüler yapılanmaları nedeniyle tezimizde kullanılmışlardır.

Kemiğin Fizyolojisi ve Fizyopatolojisi :

Kemik yapımında önce osteoid doku dediğimiz organik matriks oluşur. Daha sonra bu doku üzerine belirli bir düzende inorganik maddeler çökerler. Kısaca kemik doku yapımı, organik matriks oluşumu ve matriksin mineralizasyonu şeklindedir ⁴⁶⁻⁹². Çeşitli nedenler sonucu bu osteoid doku yapımının engellenmesi veya kalsiyumun bu doku üzerine çöküşünün engellenmesi, ya da ikisinin bir arada bulunması kemik yapımının yetersiz formasyonu ve dekalsifikasyonuna neden olacaktır ⁴⁰⁻⁶⁰. Kemik yapımındaki bu fizyolojik sürecin normal devam edebilmesi, organik matriksin temelini oluş-

turan protein alınımının ve metabolizmasının normal koşullarda sürmesi, organik matriks oluştuktan sonra da bunun mineralize olabilmesi için başlıca kalsiyum, fosfor, magnezyum metabolizmasının düzenli biçimde devamı gerekmektedir⁷⁵⁻⁹⁰. Bir takım nedenlerle organik matriks yapımı azalır ya da organik matriks yıkımı artar ise, yani, osteoblastik aktivite azalır ya da osteoklastik aktivite artar ise kalsiyum ve fosfor kendilerine yerleşecek bir doku bulamazlar. Bu kemik yoğunluğunda bir azalma ile kendini gösterecektir. Organik matriksin yeterli olduğu durumlarda kemik minerallerinin yetersiz alınımı veya bunların metabolizmasındaki bir takım kusurlarla kemiğin mineralizasyonu gerçekleşemez. Buda kemiğin dansitesinde bir azalma şeklinde karşımıza çıkacaktır. Kemik yapının organik matriksinin yani osteoid dokunun oluşumundaki kusurlar osteoporoz, normal oluşmuş osteoid dokunun yetersiz mineralizasyonu ise osteomalazi olarak isimlendirilmektedir 3-13-16-18-44-81.

Kemiğin fizyolojisine etki ederek kemik kitlesi ve dansitesinde azalma yaratan çok çeşitli faktörler mevcuttur. Bunların bir kısmı osteoporoza, bir kısmı ise osteomalaziye neden olmaktadır. Hiperparatiroidizme bağlı gelişen kemik kaybı ise osteoporoz ve osteomalazi dışında ayrı bir patoloji olarak ele alınmaktadır³⁵. Bu patolojilerin etyolojik, klinik ve radyolojik özellikleri şu şekilde özetlenebilir.

Osteoporozis :

Kemik rezorbsiyonunun, kemik yapımından fazla olduğu dönemdeki kemik kitle ve dansitesinin yaygın veya lokal azalmasına verilen isimdir. Etiyoloji kemik proteinin azalmasına bağlıdır. Çok çeşitli nedenlere bağlı olarak kemiğin matriksi yetersiz kalır.

Kemiğin matriksindeki bu defekt kemiğe kalsiyum ve fosforun tesbitine engel olur ⁷⁵⁻⁸⁸. Osteoporoz genel veya lokal tüm kemikleri ilgilendirirken daha çok vertebralara ve pelviste kendini belli eder ³⁵⁻⁴⁴. Spongioz yapıları kemikler kortikal kemiklere göre daha hızlı porotik görünüm kazanırlar. Spongioz kemiklerde trabeküller incelik, boşluklar genişler, kortikal kemiklerde ise genel bir kortikal kayıp oluşur. Kemikler genel olarak radyolüsent bir görünüm kazanırlar ³⁰⁻⁶⁴⁻⁷⁴. Osteoporozlu vertebralarda, horizontal trabeküller kaybolurken, vertikal trabeküller alabildiğine incelik ¹³⁻⁷⁶. Bikonkav vertebra, anterior korpus yükseklik kaybı sıklıkla. Bu arada patolojik fraktürler az sayılmayacak sıklıkta ortaya çıkar. Osteoporozda önemli biokimyasal yapı serum kalsiyum, fosfor ve alkalin fosfat seviyelerinin normal oluşudur ⁷⁵⁻⁹². Gerçekte osteoporozun tanısı oldukça güçtür. Olguların yaklaşık %30'u rutin tetkiklerde ortaya çıkarılabilir ⁸⁵.

Osteoporoz yaratan nedenler :

1- Yetersiz beslenme, emilim ve metabolizma kusurları :

a) Proteinden fakir beslenme, yetersiz emilim ve protein metabolizmasındaki defektler ⁴⁴⁻⁴⁶.

b) Yetersiz vitamin alınımı (C vitamini eksikliği).

2- Kemiğin osteogenezisini etkileyen faktörlere bağlı :
42-65-71-72-88

a) Uyarıcı kompresyon, traksiyon kuvvetlerinin aşırı azlığı veya fazlalığı.

b) Dolaşım bozuklukları.

c) Az kullanım veya inaktivasyon.

d) Refleks distrofi.

3- Hormonal faktörler : 23-35.

a) Gonadal hormon yetmezliği.

1- Turner sendromu.

2- Primer veya sekonder hipogonadizm yaratan diğer nedenler.

3- Postmenapozal osteoporoz: Menapoz sonrası gonadal

hormon yetersizliği ve osteoblastik inaktivite sonucu kadınlarda görülen yaygın osteoporozdur 1-21-24-29-39-62-83.

b) Hipofiz hormon yetersizliği.

c) Tiroid hormon yetersizliği.

d) Sürrenal bez hormon yetersizliği.

e) Pankreas bez hormon yetersizliği: İnsülin bir çok

enzim sistemine etki ederken, protein sentezini de önemli oranda yönlendirir. Aminoasitlerin hücre içine girişi ve protein sentezinde kullanılışı insülin eksikliği sonucu meydana çıkan diabetes mellitusta gerilemektedir. Diabetli hastalarda protein metabolizmasındaki bu defekt nedeniyle genel bir osteoporoz meydana gelir 52-69. Diabete bağlı gelişen komplikasyonlardan osteoartropati, nöropati, mikroanjyopati, proteinüri, glomerulo skleroz osteoporozun gelişiminde etkin olaylardır 15-68-93.

4- Senil Osteoporoz : Yaşlanma sırasında ortaya çıkan osteoblastik aktivitedeki azalma osteoporozun en sık rastlanılan

nedenidir. Artan yaşla kemik yıkım hızı da artmaktadır. Yaşlılarda yapılan mikroskobik incelemelerde osteoblastlar oldukça azalmıştır. Senil osteoporoz gerçekte yaşlılıkla beraber gelen osteoblastik inaktivasyon, gonadal hormon ve büyüme hormonu salgılanmalarındaki azalma, protein kaybı ve uygunsuz beslenme sonucu gelişen bir olaydır 17-41-78-79-87. Yetişkin yaşamda sağlanan maksimum kemik kitlesi otuzbeş yaş civarında başlayarak ki-

şiden kişiye değişen ölçülerde azalmaya başlar. Bu kemik kitle-
sindeki kayıp en fazla vertebralarda gözlenir ⁸⁹.

5- Dışarıdan alınan ajanlara bağlı gelişen osteoporoz :

- a) Steroid ¹⁰⁻⁸⁴.
- b) Heparin ⁸⁻³⁹.
- c) Vitamin A ³⁹.
- d) Sitostatik ajanlar ⁹⁷.

6- İdiopatik osteoporoz.

7- Konjenital osteoporoz.

8- Osteoporoz yaratan diğer nedenler: Az veya çok sıklıkla

lokal veya genel osteoporozun gözleendiği başlıca hastalıklar şun-
lardır ⁶⁷.

a) Malign olaylar: Lokal veya genel osteoporoz ⁹⁴.

b) Non spesifik infeksiyonlar (osteomyelit): Enfeksiyon
alanında osteoporoz.

c) Kemik tüberkülozu.

d) Rejional migratuar osteoporoz.

e) Hamilelik ve laktasyon.

f) Nörofibromatozis.

g) Multipl myeloma.

h) Histiositozis X grubu hastalıklar.

ı) Anemi ve lösemik infiltrasyonlar.

i) Romatoid artrit: Kadınlarda 3/2 oranda daha sık göz-

lenen bu hastalıkta eklem çevresinde gelişen osteoporoz ilk radyolo-
jik bulgulardandır. Bu sahada erozyonların ortaya çıkışı ve tablo-
nun ilerlemesi ile osteoporoz yaygınlaşır ¹⁴⁻⁸⁰. Yarattığı deformi-
teler, kronik ve ağrılı bir hastalık oluşu, tedavisinde steroid
varlığı osteoporozu ilerleten nedenlerdir. Romatoid artrit endos-
teal rezorbsiyonun en fazla gözleendiği hastalık olup, diğer tüm

osteoporoz yaratan nedenlerden daha çok olacak şekilde bu hastalığın 3. ve 4. devresinde endosteal kemik kaybı mevcuttur ²².

Osteomalazi :

Tanımlanması oldukça zor fizyolojik bir terimdir. Organik kemik matriksinin yetersiz kalsifikasyonu şeklinde tanımlanan bu olay çok çeşitli nedenlerle ortaya çıkar. Çok uzun yıllar temel neden olarak D vitamini yetersizliği gösterilmiştir. Gerçekte de vitamin D yetersizliği veya metabolizmasındaki bozukluk osteomalazinin temel nedeni ise de fosfat metabolizması ve kronik asidoz diğer nedenlerdir. Osteomalaziyi yaratan nedenler ne olursa olsun onun klinik özellikleri, histolojisi, biokimyası ve radyolojisi hemen hemen aynıdır. Rickets ve osteomalazi terimleri aynı ögenin farklı yaşlarda oluşmaları şeklinde toplanmış ve sınıflandırmalar ona göre yapılmıştır.

Rickets ve Osteomalazi yaratan nedenler ³⁵⁻⁸⁵⁻⁸⁸.

- 1- Nutrisyonel : Multifaktöriyeldir.
- 2- Malabsorbsiyon.
- 3- Renal hastalıklar :
 - a) Renal glomeruler :
 - 1- Renal osteodistrofi
 - 2- Diyalize kemik hastalığı
 - b) Renal tubuler :
 - 1- Renal tubuler asidoz
 - 2- Multipl renal tubuler defekt (Fanconi sendromu)
 - 3- Familyal hipofosfatemik rickets (D rezistans rickets)
 - 4- Adult hipofosfatemik osteomalazi
- 4- Antikonvulzan ajanlara bağlı ⁵⁴.
- 5- Malign olaylara bağlı.
- 6- Diğer hastalıklarla beraber.

Osteomalazinin esas semptomları kemik yapıda ağrı, hassasiyet, deformitedir. Klasik deformiteler daha çok çocuklarda meydana çıkarken, erişkinlerde ilerleyici deformiteler kemik rezorbsiyonunun aşırı arttığı renal osteodistrofilerde gözlenir³⁵⁻⁸⁵.

Deformitelerin en sık rastlandığı kemik yapı pelvis ve vertebralardır. Biokimyasal tetkikte osteomalazide kalsiyum seviyesi düşük veya normaldir. Fosfat seviyesi düşmüş alkalen fosfataz seviyesi ise yükselmiştir.

Radyolojik olarak osteomalazide :

1- Yaygın demineralizasyona bağlı kortekste inceleme, yatay trabeküler kayıp mevcuttur.

2- Genellikle bilateral ve simetrik oluşan looser çizgileri karakteristiktir. Bu karakteristik görünüm ve psödofraktürler sıktır.

3- Kadeh şeklinde pelvis, protuzio asetabuli deformiteleri.

4- Tüm vertebralarda bikonkav görünüm, skolyoz ve kifoz deformiteleri.

5- Uzun kemik deformiteleri ve fraktürleri.

6- Nadiren ankilozan spondilitise benzer biçimde spinal ligamanlarda kalsifikasyon gözlenir.

Renal kökenli osteomalazi :

Glomeruler veya tübüler kökenli renal hastalıklarda osteomalazi ortaya çıkmaktadır. Genellikle glomeruler disfonksiyona bağlı gelişen, iskelet sisteminin bozukluklarına, renal osteodistrofi, tübüler disfonksiyona bağlı gelişen iskelet sistemi bozukluklarına ise renal osteomalazi denilmektedir.

Renal Osteodistrofi : Kronik böbrek yetersizliğinin seyri esnasında gözlenen metabolik kemik bozukluklarıdır⁴⁻⁶⁻⁵⁰. Çeşitli nedenler sonucunda ortaya çıkan renal osteodistrofi için os-

teomalazi, osteitis fibroza, osteoporozis, osteosklerozis ve subperiostal yeni kemik yapımının karışımından doğmuş metabolik bir kemik hastalığı tablosu denilebilir 56-88.

Hemodiyaliz tedavisindeki hastalarda gerek kronik renal yetmezliğin etkisi, gerek immobilizasyon gereksede araya giren diğer bir takım faktörler osteoporozu kolaylaştırır 67-85. Hemodiyaliz hastalarına yönelik bir çok çalışma göstermiştir ki, hemodiyaliz uygulaması kronikleştikçe, bu hastalarda progresif kemik kaybı izlenmektedir. Bu hastalarda patolojik fraktürler ve özellikle periartikuler osteoporoz oldukça sıktır. Hemodiyaliz tekniği ve renal transplantasyondaki ilerlemelere, yaşamın devamlılığı ne kadar uzatılabilirse de, renal osteodistrofide yavaş da olsa buna paralel o denli fazla gelişir 67.

Renal Tubuler Osteomalazi : Tubuler disfonksiyon sonucu gelişen bu tip osteomalazi nadir gözlenir. Bunlar da glomeruler fonksiyon bozukluğu hastalığa eklendiği zaman osteodistrofik lezyonlar ortaya çıkmaktadır.

Hiperparatiroidizm :

Paratiroid hiperaktivite nedenleri şu şekilde sınıflandırılır.

- 1- Primer (Osteitis fibrosa sistika)
 - a) Adenoma
 - b) Karsinoma
 - c) Hiperplazi
- 2- Sekonder
 - a) Renal hastalıklara bağlı
 - b) Basit raşitizm ve osteomalazi ile birlikte
 - c) Osteoporoz ile birlikte
- 3- Kalıtsal

Kemikte Stürüktür Analizi Amacıyla Kullanılan Başlıca Yöntemler :

temler :

Direk röntgen filiminde basit tetkikle yapılabilecek stürüktür analizinin, kemik kitlesinin tayininde yetersiz kalması üzerine bu konu ile ilişkin subjektif ve objektif çeşitli yöntemler bulunmaya çalışılmıştır 12-26-73-84. Birbirlerine olan üstünlükleri daima tartışılmış olan başlıca yöntemler şu şekilde sınıflandırılır.

Subjektif yöntemler :

- 1- Direk röntgen film analizi
- 2- Tomografi
- 3- Mikroradyoskopi
- 4- Kseroradyografi
- 5- Sintigrafi

Objektif yöntemler :

- 1- Radyolojik morfometri (Radyogrammetri)
- 2- Basit ve dual foton absorpsiyon dansitometri
- 3- Komputerize tomografi, CT dansitometri, C. Tomometri
- 4- Nötron aktivasyon analizi
- 5- Optik elektronik stürüktür analizi

Radyolojik olarak direk tetkikte kemik dokuda yalnızca yapısında kalsiyum içeren kompartımanlar görüntü verirler. Kemğin epifiz, metafiz ve diafiz olmak üzere başlıca üç kısmı mevcuttur. Patolojik koşullarda, kemiklerde radyolojik olarak tespit edilen bulgular ya kalsiyum içeren kısımların gösterdiği değişikliklerdir, ya da normalde görünmeyen kısımların görünür hale gelmesidir (Periost gibi) 35-60. Radyolojik olarak metakarpal kemikte kemğin diafizini, ortada medulla ve bunu çepeçevre saran homojen görünümlü kompakta yapar. Medullayı çevreleyen kompaktanın düzensiz

iç konturuna endosteal kenar, düzgün keskin dış konturuna ise periosteal kenar demir²²⁻⁶⁰. Kemikte gelişebilen osteoporotik veya osteomalazik değişikliklerin direk radyografi tekniği ile detaylı bir biçimde değerlendirilebilmesinin imkanı yoktur. Ancak basit olarak kompaktadaki incelme ve spongiozadaki trabeküller yapının değişiklikleri gözlenebilir. Direk tetkikte ortaya çıkan bu detay kaybı nedeniyle diğer subjektif yöntemler kullanılmaya çilişilmiştir.

Subjektif yöntemlerden üzerinde en çok çalışılan mikroradyoskopidir. Meema tarafından tarif edilen ve isimlendirilen bu yöntem daha çok spongioz kemiklerdeki süreç değişikliklerini veya diafizler kompartımandaki stürüktür değişikliklerini ortaya koyan basit bir metoddur⁵⁵⁻⁵⁷. Standart film tekniği ile çekilen filmlerin lupla büyütülerek değerlendirilmesi esasına dayanır. Radyogrammetri dışındaki diğer objektif yöntemlerin değeri, ancak özel merkezlerde yapılan çalışmalarda gösterilebilmiştir. Bu yöntemlerin hepsi özel teknik araçlara gerek gösteren ileri çalışmalarlardır. Çok çeşitli kemikler üzerinde yapılan değerlendirmeler bu yöntemlerin, kemiğin mineral ve stürüktür incelemesinde oldukça üstün yöntemler olduklarını ortaya koymuştur¹⁰⁻²⁸⁻³¹⁻⁶¹.

Dual foton absorpsiyon yöntemi ve nötron aktivasyon analizi kemik kitlesi ve demineralizasyonunun gösterilmesinde önemli sayılan noninvaziv yöntemlerdir³¹⁻³⁶. Total vücut nötron aktivasyon analizi yöntemi sayesinde tüm vücudun kalsiyum kapasitesi ölçülebilenerek osteoporoz değerlendirilmesi kolaylaşmıştır¹⁶⁻²⁷⁻⁵⁵. Komputerize tomografi ve tomometri ile yapılan incelemeler, subperiostal, intrakortikal, endosteal değerlendirmeyi kolaylaştırmış ve kantitatif histomorfometrik ölçüm yapabilme imkanı kazandırmıştır. Bu arada osteoporozun değerlendirilmesi amacıyla vertebralara-

da ve femurda bir takım kemik biyopsisi ve postmortem çalışmalarında yapılmış olup, bu çalışmaların sonucunda çeşitli patolojilerin ve yaşlanmanın kemik yapı üzerindeki etkileri değerlendirilebilmiştir ³⁴.

Tezimizin esasını oluşturan radyogrammetri kortikal kemik kitlesinin basit ölçüm yöntemleri ile objektif olarak değerlendirilmesi esasına dayanır. 1960 yılında Barnette ve Nordin tarafından uygulamaya sokulan bu yöntem 1963'de Meema, 1967'de Saville, 1971'de Dequeker'in çalışmalarlarıyla önemli bir yer kazanmıştır. Nordin, B.E.C. ⁶⁶ tarafından ilk kez kortikal kalınlık ve kortikal indeks ölçümüne dayalı olarak kullanılan bu yöntem, Dequeker, J. ²⁹'nin çalışmalarlarıyla değişik parametreleri yapısına katmıştır. Gerek metakarpal kemikte, gerekse de diğer periferik kemiklerde yapılan radyogrammetrik çalışmalar daima kemiğin çeşitli seviyelerinden elde edilen kortikal kemik kalınlığının ölçümüne dayanır ⁷⁻³⁷⁻³⁸. Kortikal kalınlığın ölçümü, kemiğin total kalınlığından medüller genişliğinin çıkarılmasıyla hesaplanır. Elde edilen kortikal kalınlık değeri üzerinden birçok değişik parametreler hesaplanabilmektedir. Bunlardan en sık kullanılan kortikal kalınlık indeksi olup, kortikal kalınlığın, total kemik kalınlığına bölünmesiyle elde edilir. Metakarpal kemikte yapılan kortikal kalınlık ölçümü ve elde edilen değişik parametrelerin hesabı tezimizin yöntem bölümünde gösterilmiştir.

Dequeker, J. Anderson, O. ve Saville, P. tarafından radius, Bloom, R.A. tarafından humerus, Anton, H.C. tarafından klavikula ve Meema, H.E. tarafından humerus ve radius, radyogrammetrik ölçümler amacıyla kullanılmış periferik kemiklerdir ⁷⁻¹⁰⁻¹³⁻²⁴⁻³⁰. Ancak tüm bu çalışmacılar radyogrammetri üzerinde en çok metakarpal kemiği seçmişlerdir. Bunun nedeni elin en rahat çekilebi-

len ve ölçümler için en rahat kullanılabilinen organ oluşu, aynı zamanda da gerek santral, gerekse de periferik osteoporozdan ve mineralizasyon değişikliklerinden etkileniştir ²³⁻²⁹⁻⁴¹⁻⁴⁵. Metakarpal kemiklerin değerlendirim amacıyla kullanılmalarının bir diğer nedeni de, değerlendiriciler arasında en az yanılma payı gösteren kemik oluşudur ²⁻⁵⁹⁻⁶³. Buna karşın metakarpal radyogrammetrik çalışmalarda dahi gerek gözlemciler arası, gerekse de gözlemcinin kendi ölçümlerinde hata farklılıkları ortaya çıkmaktadır. Bu hatanın nedeni konusunda ise en çok sorumlu tutulan endosteal kenarın irregüleritesidir.

Bloom, R.A.'nın çalışmasında gözlemciler arasındaki hata payı dış çap için %1,5, iç çap için ise %6,4 olarak belirtilmiştir ¹¹. Kopp, S. yaptığı çalışmada değişim katsayısını dış çap için %1, iç çap için %5.2 olarak göstermiştir ⁵³. Andresen, J. yaptığı çalışmalarda ise tek gözlemci için bu değişim farkını %1.6 gözlemciler arası için ise %2.5 bulmuştur ⁵⁻⁶. Adams, P. metakarpal kemik ölçümlerindeki en büyük hata payını endosteal kenarı işaretlemeye bağlamıştır ². Bu çalışmada gözlemcinin kendi hatası dış çap için %2-4, kortikal kalınlık için %8-11 arasında değişirken, gözlemciler arası hata dış çap için %2-4, kortikal kalınlık için %8-10 arasında değişmektedir. Bu değerler 1960'lar da ilk kez bu yöntemi gerçekleştiren ve tarif eden Barnet-Nordin indeksi ile uygunluk göstermektedir.

Bu güne kadar metakarpal kemik ve humerus, femur radius, ulna gibi periferik kemiklerde yapılan mikroradyoskopik çalışmaların sonuçları, aynı kemiklerde yapılan objektif yöntemlerle kıyaslanmaya çalışılmıştır ⁴⁹⁻⁵⁷⁻⁵⁸. Meema, H.E. tarafından 24 osteomalazili, 34 osteoporozlu tanıları kesinleşmiş olguda metakarpal kemikte mikroradyoskopik çalışma yapılmıştır. Bu mikroradyo-

şkopik çalışma, aynı kemikte kortikal kalınlık, kortikal alan ölçümleriyle karşılaştırılmıştır⁵⁷. Kemik kitlesinin kaybı radyogrammetrik yöntemle daha net gösterilirken, intrakortikal ve subperiostal rezorbsiyonun gerek radyogrammetrik, gerekse de foto-dansitometrik çalışmalarda ortaya konamaması mikroradyoskopinin önemini arttırmaktadır¹²⁻⁵⁷. Meema, H.E. mikroradyoskopi ve radyogrammetrinin karşılaştırılması amacı ile osteomalazili olgularda inceleme yapmıştır. Kemik kaybı açısından %70 olguda mikroradyoskopi olumlu sonuç verirken, radyogrammetri %100'e yakın olumlu sonuç vermiştir⁴⁹. Meema, H.E., kronik böbrek yetmezlikli veya diğer nedenli osteomalazili hastalar üzerinde yaptığı diğer çalışmalarda da aynı sonuçları elde etmiştir⁴⁹⁻⁵⁵⁻⁵⁶⁻⁵⁸.

Ancak bir takım merkezlerce yapılabilen, bazıları oldukça yüklü sermaye gerektiren radyogrammetri dışındaki diğer objektif yöntemler bir çok çalışmada konunun esasını oluşturmuş ve üstünlükleri ortaya konmuştur.

Pamela, S.J. tarafından metabolik kemik hastalığına sahip 19 olguda C. Tomografi ile radiusun kortikal ve trabeküler yapısı incelenmiştir⁵¹. Yapılan ölçümler ve analiz sonuçları daha sonra yapılan kemik biyopsi sonuçları ile karşılaştırılmış ve %100'e varan doğru tanı oranı ortaya konmuştur. Dequeker, J. radyogrammetri ve fotom absorbsiyometri yöntemleri arasında yaptığı karşılaştırmalı çalışmada %60'a varan doğru benzerlik oranı bulmuştur²⁶.

Postmenoposal 50-95 yaş arasında yer alan 68 kadında kemik kaybının gösterilmesi amacı ile Hui, S.L. foton absorbsiyometri yöntemi ile kemik mineral kapsamını ölçmüşlerdir. Takip periyodundaki incelemeler 50 yaşından sonra bu değer azalmaya başladığını göstermiştir. Bu düşüş radyogrammetrik çalışmalardaki ile aynıdır⁴⁸. Smith, D.A.'nın X-Ray dansitometri ile yaptığı çalış-

malarda aynı sonucu göstermektedir ⁸⁴. Foton absorpsiyometri yöntemi bölgesel kemik kitlesinin ölçümünde önemli bir metoddur. Nötron aktivasyon analizi ise total vücut kalsiyum miktarını ölçen ve bu suretle tüm vücut kemik kitlesi hakkında bilgi veren yegane teknik olduğundan daha büyük önem taşımaktadır ¹².

Alloia, J.F. nötron aktivasyon analizi yöntemi ile yaptığı çalışmada kemik kaybının gösterilmesi açısından pozitif sonuç oranını %100 olarak bulmuştur ³.

Üzerlerinde pek çok çalışma yapılan objektif yöntemlerle radyogrammetri sonuçlarının paralel gitmesi, radyogrammetrinin her kes tarafından yapılabilir olması ve sermaye gerektirmemesi radyogrammetri adına olumlu bir sonuçtur. Ancak kemik kitlesi ölçümünde kullanılan foton absorpsiyometri metodu ve kemiğin mineral kapsamı ölçümünde kullanılan nötron aktivasyon analizi metodu, osteoporoz öncesi gelişim konusunda önceden bilgi vermekten uzak kalan radyogrammetriye göre doğaldırki üstünlük gösterecektir ³.

GEREÇ ve YÖNTEM

Gereç

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Ana Bilim Dalında yapılan bu çalışmamızda normal ve patolojik çeşitli yaş gruplarındaki erişkin insanların el radyogramları kullanıldı.

Tablo 1'deki sorulara verilen yanıtlara göre seçilen normal ve hasta olgular çalışmanın esasını oluşturdu. Bir hastalık veya geçmişte uzun süreli kullanılmış ilaç anamnezi vermeyen olgular sağlıklı kabul edilerek nondominant ellerinin grafileri alındı.

El radyografileri Shimadzu 500 mA röntgen makinası ile çekilmiştir. Bütün el grafilerinde 18x24 Agfa röntgen film kullanılmış olup, filmler standart röntgen el banyosunda banyo edilmişlerdir.

Sağlıklı kabul edilen olgulardan, 21 yaşından başlayarak 80 yaşına kadar, her 10 yaş diliminde 25 kadın, 25 erkek olmak üzere toplam 300 el grafisi çekilmiştir. Normal kabul edilmeyen

Yaşı :
 Doğum yeri :
 Cinsiyeti :
 Tanı konmuş sistemik bir hastalığı varmıdır ?
 Var ise adı :
 Yeni, eski kullandığı ilaç varmıdır ?
 Var ise adı :
 Hastaneye geliş nedeni:

Tablo 1: El grafisi çekilen olguların sınıflandırılması amacıyla cevaplandırmaları istenilen sorular.

el grafilerini ise romatoid artritli, kronik böbrek yetmezlikli ve diabetes mellituslu olguların el grafileri oluşturmaktadır. Bu olgularda da nondominant el grafileri, film tekniğinde ayırım yapılmaksızın çekilmiştir.

Romatoid artritli 40-60 yaş grubunda toplam 16 kadının el grafileri çekildi. Bunlardan 8'i klasik romatoid bulguları göstermeyen, bir yıldan uzun süreli steroid kullanmamış hasta iken 8'i bir yıldan uzun süreli steroid kullanan ve klasik romatoid artrit bulgularından bir kısmını gösteren olgulardır. Romatoid artritli bu olgulardan iki tanesinde romatoid artrite ait belirgin el deformitesi radyolojik bulgular mevcuttur. Bu olguları hastalık şiddetine ve steroid kullanma sürelerine göre iki gruba ayırarak inceledik.

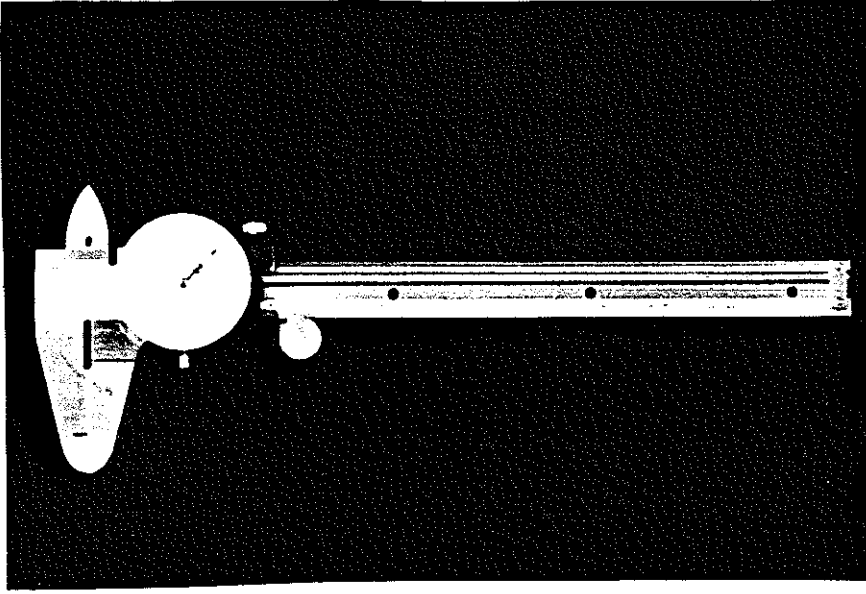
Diabetes mellituslu değişik yaşlarda 39 kadın, 36 erkek toplam 75 olgunun el grafileri çekildi. 21-80 yaş arasında yer alan bu olgularda, onarlık yaş dilimine uygun olarak sınıflandırılarak el grafileri incelendi. Olgulardan 11'i hastanede ve tedavi görmekte iken, diğerleri hastane polikliniğine baş vuran şekerleri regüle olgulardı. Tüm olguların diabet tanısı almala-

rından bu zamana kadar geçen süre 1-39 sene arasında değişmektedir. Diabetli olguların onarlık yaş dilimlerine ayrılarak incelenmesindeki amaç, aynı yaş dilimindeki normal olguların el grafileri ile karşılaştırılmasıdır.

Kronik böbrek yetmezlikli ve hemodiyaliz programına bu güne kadar alınmamış 21-40 yaş grubunda 20 kadın, 21 erkek, toplam 41 olgu üçüncü patolojik el grafileri dizisini oluşturmaktadır. Bu olgular altı ay ile yedi yıl arasında süreli kronik vakalar olup, hastanemizde yatan ya da polikliniğe baş vuran olgulardır. Bu olguların el grafilelerini, 21-30, 31-40, yaş grubunda olacak şekilde ikiye ayırarak inceledik. Normal olguların el grafileri ile karşılaştırdık.

Kronik böbrek yetmezlikli olup hemodiyaliz tedavisi programına alınmış olan olgular ise 21-40 yaş grubunda 20 kadın ve 20 erkekten oluşmaktadır. Bu olguların hemen hepsi transplantasyon uygulanmak üzere hastanemizde hemodiyaliz programına alınan olgulardır. Bu olguların hastalık süreleri ve hemodiyaliz tedavi seansları oldukça azdır. Hemodiyalizli olgular grubunu oluşturanların bir kısmı bugün transplant böbrekle yaşamlarını sürdürmektedirler. Hemodiyaliz tedavisi gören kronik böbrek yetmezlikli olgulardan en uzun süreli üç yıldır hemodiyaliz programına alınmaktadır. Bu olgulara haftada iki kez hemodiyaliz uygulanmaktadır.

Özellikleri belirtilen tüm olguların el grafilерinin çekim işlemi tamamlandıktan sonra yapılacak ölçümlerin sağlıklı olabilmesi amacıyla çalışmamızda 0.05 mm. duyarlılığında özel göstergeli kumpas (Resim 1) ve slayt makinası kullandık.



Resim 1 : 0.05 mm. duyarlığında Vernier calipers.

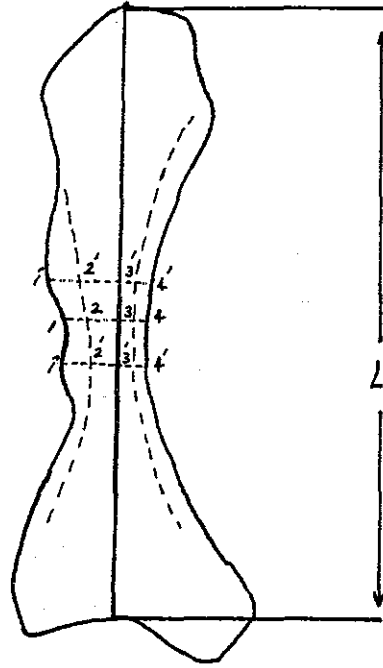
Yöntem :

Çalışmamızda kullandığımız normal ve patolojik tüm el grafileri ayırım yapılmaksızın 1 m. mesafeden nondominant elin metakarpal kemikleri santralize edilerek, 50 mA., 50 kV., küçük fokus kullanılarak elde edilmiştir. Yine tüm el grafilerinin değerlendirilmesinde hiç bir ayırım yapılmamıştır. Çalışmamızın esasını oluşturan metakarpal kemik ve onun üzerinde yaptığımız ölçümler çok küçük hatalarda dahi büyük değerlendirme yanlışlarına sebep oluşturabileceğinden ölçümlerimize özel bir itina ile yaklaştık. Bu nedenledirki ölçümlerimizi 0.05 mm. ölçüm duyarlılığında özel göstergeli kumpas kullanarak yaptık. Ancak ölçümlerimizin daha da duyarlı olabilmesi amacı ile slayt makinası kullanarak 1 cm. lik boyutun 10 cm. ye büyütülmesi esasına dayanarak yapmış olduğumuz ölçümleri bir kez daha tekrarladık ve eskisinden daha hassas ölçümleme yapabilme imkanı kazandık. Çok ince çizgili ışık

geçirgen bir cetvel, slayt haline dönüştürülerek 1 cm. lik boyutu 10 cm. görüntü oluşturduğu yerde slayt makinası sabitleştirildi. Ancak ölçüm yaptığımız filmlerde makina içerisine filmin yerleştirilmesi anında meydana gelebilecek ufak oynamaları hesaba katarak, her film ölçümünden önce slayt makinasının yeri, bahsedilen cetvel slayt ile yeniden ayarlanmıştır. Perde üzerinde oluşan görüntü aynı kumpas ile tekrar ölçülmüştür. Böylece ölçüm duyarlılığı 0.005 mm'ye indirgenmiştir.

Çekilen el grafilerinde bizim için değerlendirme özelliği olan kısım, metakarpal kemikler olduğu için tüm el grafilerinin çekiminde metakarpal kemiklerin röntgen ışınları ile santralle edilmesine çalıştık. Tüm el radyogramlarında 2.,3.,4., metakarpal kemikler çalışmamızda kullanılabilme özelliğine sahiptir.

Ölçüm yaptığımız noktaların belirlenebilmesi için kemiğin tüm boyunca görülebilmesi, bu nedenle metakarpal kemiklerin tümüyle radyogram sahasına girmesi gereklidir. Metakarpal kemiğin üst ve alt uç noktaları belirlenerek kemik boyu ölçüldü. Daha sonra kemiğin orta noktası belirlendi ve buradan kemik şaftına dik çizgi çekilerek kemik boyu orta noktasından bir kesit elde edilmiş oldu. Daha sonra her metakarpalin orta noktasından 0.5 cm. distal uzaklıktaki yeni kesit çizgileri çizildi. Böylece bir el radyogramında 3 metakarpalin toplam 9 kesiti elde edilmiş oldu. Bu kadar fazla nokta işaretlenmesinin amacı değerlendirmede kullanılabilen en duyarlı yöntemi saptayabilmek içindir. Metakarpal kemiklerin orta noktaları ile 0.5 cm. proksimal ve distalinden geçen çizgilerin hangi amaçla kullanılacağı şekil 1'de belirtilmiştir.



Şekil 1 : Radyogrammetrik ölçüm yapılan kesitler ve noktalar

Şekilde görülen kemik shaftına dik çizilmiş üç çizginin kemiğin periosteal ve endosteal kenarını kestiği noktalar arasındaki mesafeler daha önce belirtildiği biçimde ölçülmüşlerdir.

Çalışmamızda yeri olan başlıca ölçüm ve indeksler şunlardır.

1- Metakarpal total diame-tr : Her kesitte iki periosteal kenar arasında kalan uzunluk.(D) (1-4 , 1'-4')

2- Metakarpal medüller genişlik : Her kesitte iki endosteal kenar arasında kalan uzunluk.(d) (2-3 , 2'-3')

3- Metakarpal kortikal kalınlık : Her kesitte kemiğin total kalınlığından, medüller genişliğinin çıkarılmasıyla elde edilen kalınlık.($D-d$)

4- Metakarpal kortikal indeks : Her kesitte kemiğin kortikal kalınlığının, total diame-tre bölünmesi ile elde edilen değer.($D-d / D$) x 100 : Yüzde değer.

5-Metakarpal kortikal alan : Her kesitte kemiğin total kalınlığının karesinden, medüller genişliğinin karesinin çık-

rılmasıyla eldelenen değer. ($D^2 - d^2$)

6- Metakarpal kortikal alan indeksi : Her kesitte kortikal alanın kemiğin diametinin karesine bölünmesi ile eldelenen değer. ($D^2 - d^2 / D$) x 100 : Yüzde değer.

Kalınlık ve indekslerin değerlendirilmesinde önemli olan husus işaretli noktalar arasındaki uzunlukların hata oranı en aza indirgenerek ölçümlerinin yapılmasının gerekliliğidir.

Ölçümler haricinde gelişebilecek hatalar için ayrı bir yol daha izleyerek yöntemimizi sağlamlaştırmaya çalıştık. Bu amaçla normal kabul edilen 300 el grafisinden random usulü ile seçilen 20 tanesini ayrı bir değerlendirmeye tabi tuttuk. Bu 20 el grafisinde 2.,3.,4., metakarpallerin kortikal kalınlıkları her üç kesitte ayrı ayrı ölçüldü. Üç metakarpal kemiğinde tekli ve üçlü ölçüm değerleri tesbit edildi. Her üç metakarpalin, orta noktadan yapılan tekli ve üçlü ölçümlerindeki amaç, hata payının en aza indirgenmesi, en düşük varyasyon katsayısının hesaplanmasıdır. Tablo 2, 3, 4, her üç metakarpalin kortikal kalınlık ölçüm değerlerini göstermektedir. En düşük varyasyon katsayısının belirlenebilmesi işlemine tekli, üçlü yapılan ölçümlerin yanında her üç metakarpalde yaptığımız dokuz nokta ölçümünde katarak değerlendirmemizi yaptık. Elde edilen istatistiksel veriler tablo 5'de gösterilmiştir. Tablo 5 sonuçlarına göre, random yöntemi ile seçilen 20 el grafisinde kortikal kalınlık değerlendirmesini en düşük varyasyon katsayısı gösterdiği ölçüm şekli 2. metakarpalin üçlü ölçüm yöntemidir.

Bu gerçekten hareket ederek gerek normal, gerekse de patolojik tüm el radyografilerinin değerlendirilmesinde en düşük hata payına inebilmek için 2. metakarpal kemiğin üçlü ölçüm yöntemini kullandık.

Normal ve patolojik toplam 472 el radyografisinde 2. metakarpal kemiğin üç kesitten total diame-tr ve kortikal kalınlık ölçümlerinin alınması, ardından da bu verilerden yararlanarak kortikal indeks, kortikal alan hesaplamalarının yapılması ve bunların düzenli bir istatistiksel döküm halinde incelenmesi, karşılaştırılması çalışmanın uygulama yöntemini oluşturmuştur.

Çalışılan her grup için en büyük, en küçük değerler sap-tanmış, ortalama değer bulunmuş ve standart hata oranımız tes-bit edilerek gruplar arasındaki ilişkide bir önemliliğin var olup olmadığı, standart t testi ile değerlendirilmeye çalışıl-mıştır.

Tablo 2 : Random yöntemi ile seçilen 20 el radyografi-sinde 2. metakarpal kemik üzerinde yapılan ölçüm sonuçları.

Tablo 3 : Random yöntemi ile seçilen 20 el radyografi-sinde 3. metakarpal kemik üzerinde yapılan ölçüm sonuçları.

Tablo 4 : Random yöntemi ile seçilen 20 el radyografi-sinde 4. metakarpal kemik üzerinde yapılan ölçüm sonuçları.

Olgu No	Cins	Yaş	Ölçüm Yeri	Total Diametr	Kortikal Kalınlık
1	K	70	0.5cm p	7.51	3.64
			merkez	7.70	3.75
			0.5cm d	7.81	3.90
2	K	60	0.5cm p	9.04	4.16
			merkez	9.16	4.28
			0.5cm d	9.11	4.55
3	K	72	0.5cm p	7.96	3.96
			merkez	8.18	4.11
			0.5cm d	8.30	4.21
4	K	64	0.5cm p	8.76	3.96
			merkez	8.91	4.18
			0.5cm d	9.11	4.55
5	K	77	0.5cm p	7.56	3.75
			merkez	7.84	3.88
			0.5cm d	8.16	3.98
6	K	70	0.5cm p	6.54	3.95
			merkez	6.81	3.99
			0.5cm d	6.93	3.95
7	K	27	0.5cm p	7.79	4.88
			merkez	8.12	5.11
			0.5cm d	8.64	5.36
8	K	25	0.5cm p	7.19	4.73
			merkez	7.37	4.85
			0.5cm d	7.75	5.03
9	K	30	0.5cm p	6.09	3.47
			merkez	6.11	3.55
			0.5cm d	6.18	3.68
10	K	28	0.5cm p	6.22	3.51
			merkez	6.33	3.61
			0.5cm d	6.54	3.83
11	K	30	0.5cm p	8.24	5.38
			merkez	8.41	5.40
			0.5cm d	8.54	5.44
12	E	61	0.5cm p	9.62	4.86
			merkez	9.68	4.88
			0.5cm d	9.91	4.90
13	E	66	0.5cm p	9.42	4.50
			merkez	9.56	4.72
			0.5cm d	9.74	4.85
14	E	75	0.5cm p	9.60	4.10
			merkez	9.85	4.31
			0.5cm d	10.54	4.50
15	E	70	0.5cm p	9.70	4.21
			merkez	9.88	4.29
			0.5cm d	10.51	4.53
16	E	70	0.5cm p	7.91	3.64
			merkez	8.16	3.70
			0.5cm d	8.34	3.85
17	E	24	0.5cm p	8.93	5.30
			merkez	8.66	5.35
			0.5cm d	8.73	4.47
18	E	28	0.5cm p	8.59	5.13
			merkez	8.76	4.96
			0.5cm d	9.61	4.30
19	E	27	0.5cm p	8.00	4.64
			merkez	8.33	4.59
			0.5cm d	8.87	4.28
20	E	30	0.5cm p	9.02	5.46
			merkez	9.44	4.99
			0.5cm d	10.40	5.18

Olgu No	Cins	Yaş	Ölçüm Yeri	Total Diametr	Kortikal kalınlık
1	K	70	0.5cm p	7.38	3.38
			merkez	7.66	3.73
			0.5cm d	8.10	4.01
2	K	60	0.5cm p	8.66	3.98
			merkez	8.94	4.16
			0.5cm d	9.11	4.40
3	K	72	0.5cm p	8.85	3.90
			merkez	8.94	3.98
			0.5cm d	9.16	4.10
4	K	64	0.5cm p	9.14	4.18
			merkez	9.51	4.33
			0.5cm d	9.67	4.70
5	K	77	0.5cm p	7.13	3.66
			merkez	7.47	3.68
			0.5cm d	7.91	3.84
6	K	70	0.5cm p	6.16	3.17
			merkez	6.51	3.24
			0.5cm d	6.88	3.31
7	K	27	0.5cm p	7.78	4.98
			merkez	8.11	5.16
			0.5cm d	8.52	5.31
8	K	25	0.5cm p	7.46	4.18
			merkez	7.68	4.55
			0.5cm d	8.11	5.08
9	K	30	0.5cm p	5.83	3.28
			merkez	5.88	3.34
			0.5cm d	5.96	3.33
10	K	28	0.5cm p	6.04	3.24
			merkez	6.21	3.26
			0.5cm d	6.44	3.41
11	K	30	0.5cm p	8.18	5.27
			merkez	8.22	5.35
			0.5cm d	8.35	5.35
12	E	61	0.5cm p	9.40	4.82
			merkez	9.46	4.90
			0.5cm d	9.70	4.94
13	E	66	0.5cm p	8.58	3.80
			merkez	8.81	3.99
			0.5cm d	9.02	4.40
14	E	75	0.5cm p	9.54	3.91
			merkez	9.80	3.98
			0.5cm d	9.94	4.20
15	E	70	0.5cm p	9.63	4.10
			merkez	9.94	4.40
			0.5cm d	10.52	4.71
16	E	70	0.5cm p	7.79	3.61
			merkez	7.95	3.69
			0.5cm d	8.10	3.92
17	E	24	0.5cm p	8.52	5.01
			merkez	8.54	5.33
			0.5cm d	8.51	5.18
18	E	28	0.5cm p	9.62	5.21
			merkez	9.96	5.08
			0.5cm d	9.96	4.96
19	E	27	0.5cm p	7.51	5.03
			merkez	8.06	5.22
			0.5cm d	8.43	4.66
20	E	30	0.5cm p	9.04	5.49
			merkez	9.06	5.26
			0.5cm d	9.07	4.69

Olgu No	Cins	Yaş	Ölçüm Yeri	Total Diametr	Kortikal Kalınlık
1	K	70	0.5cm p	6.94	3.31
			merkez	7.10	3.38
			0.5cm d	7.36	3.70
2	K	60	0.5cm p	6.37	3.86
			merkez	6.81	3.94
			0.5cm d	7.33	4.05
3	K	72	0.5cm p	6.27	3.30
			merkez	6.73	3.38
			0.5cm d	6.93	3.40
4	K	64	0.5cm p	6.80	3.31
			merkez	6.98	3.34
			0.5cm d	7.12	3.73
5	K	77	0.5cm p	6.21	2.82
			merkez	6.33	2.88
			0.5cm d	6.59	3.17
6	K	70	0.5cm p	5.94	2.85
			merkez	6.05	2.86
			0.5cm d	6.18	2.94
7	K	27	0.5cm p	6.48	4.11
			merkez	6.78	4.14
			0.5cm d	7.11	4.51
8	K	25	0.5cm p	6.34	3.98
			merkez	6.70	4.05
			0.5cm d	7.11	4.33
9	K	30	0.5cm p	5.76	2.85
			merkez	5.91	2.98
			0.5cm d	6.04	3.18
10	K	28	0.5cm p	5.88	3.28
			merkez	6.01	3.64
			0.5cm d	6.18	3.86
11	K	30	0.5cm p	7.34	4.41
			merkez	7.77	4.86
			0.5cm d	7.84	5.01
12	E	61	0.5cm p	8.40	4.30
			merkez	8.48	4.22
			0.5cm d	8.52	4.40
13	E	66	0.5cm p	7.70	3.60
			merkez	7.88	3.84
			0.5cm d	8.40	4.21
14	E	75	0.5cm p	8.10	3.71
			merkez	8.50	3.82
			0.5cm d	8.90	4.03
15	E	70	0.5cm p	7.35	3.66
			merkez	7.60	3.71
			0.5cm d	8.10	3.84
16	E	70	0.5cm p	7.10	3.74
			merkez	7.18	3.81
			0.5cm d	7.21	3.84
17	E	24	0.5cm p	6.64	4.70
			merkez	7.12	4.72
			0.5cm d	7.61	4.73
18	E	28	0.5cm p	7.09	4.05
			merkez	6.82	4.54
			0.5cm d	7.32	4.73
19	E	27	0.5cm p	8.04	4.08
			merkez	8.28	4.40
			0.5cm d	8.31	4.60
20	E	30	0.5cm p	7.21	4.63
			merkez	7.36	5.08
			0.5cm d	8.51	5.11

Tablo 4:

Ölçüm Yeri	n	$X_{\max} - X_{\min}$	$X_{\text{ort.}}, S_d$	%CV
2. Metakarpal orta nokta	20	5.40-3.55	4.425, 0.584	13.19
3. Metakarpal orta nokta	20	5.35-3.24	4.331, 0.733	16.92
4. Metakarpal orta nokta	20	5.08-2.86	3.879, 0.639	16.48
2. Metakarpal üç nokta	60	5.46-3.47	4.417, 0.580	13.13
3. Metakarpal üç nokta	60	5.49-3.17	4.322, 0.704	16.28
4. Metakarpal üç nokta	60	5.11-2.82	3.891, 0.614	15.79
Üç Metakarpal dokuz nokta	180	5.49-2.82	4.210, 0.672	15.69

Tablo 5 : Random yöntemiyle seçilen çeşitli yaşlardaki 20 normal olgunun nondominant el grafilerinde 2., 3., 4., metakarpal kemikler üzerinde yapılan değişik ölçümlerin ve değişim katsayılarının karşılaştırılması.

BULGULAR

Normal kabul edilen 150 kadın ve 150 erkekten elde edilen toplam 300 el radyogramında yapılan ölçüm sonuçları ve değerlendirmeler, tablo 6, 7, 8, 9, 10 A'da gösterilmiştir.

Tablo (6A) metakarpal kortikal kalınlık ölçümlerinin, tablo (7A) metakarpal kortikal indeks ölçümlerinin, tablo (8A) metakarpal kortikal alan ölçümlerinin, tablo (9A) metakarpal kortikal alan indeks ölçümlerinin, tablo (10A) metakarpal total diyaetr ölçümlerinin, kadın ve erkekte yaşa bağlı nasıl bir değişim gösterdiklerini sergilemektedir. Ayrıca bu tablolardaki verilerin yaşla uyumlu değişimlerin, tabloya uyan aynı numaralı "B" harfi ile belirtilen ikinci bir tablo ile önem kontrolü yapılmış ve 1, 2, 3, 4, 5 numaralı grafiklerle de gösterilmeye çalışılmıştır. Standart "t" testi kullanılarak yapılan önem kontrolü tablolarının total diyaetr için yapılan 10B, hariç hepsinde görüldüğü gibi, tüm ölçüm ve indekslerde yaşa bağlı anlamlı sayılan değişim 51-60 yaş

grubunda ortaya çıkmaktadır. Önem kontrolü tablolarında, tüm veriler her yaş grubunun bir diğer yaş grubu ile karşılaştırılması biçiminde yapıldığından ortaya çıkan sonuçlar anlamlı veya anlamsız sözcüklerine uyan ($P < 0.01$) ve ($P > 0.05$) biçiminde gösterilmiştir.

Anlamlı sayılan değişimlerin ilk olarak ortaya çıktığı 51-60 yaş grubundan itibaren, her 10 yaş grubunda oluşan diğer değişimlerinde anlamlı olduğu gözükmektedir. 21-30, 31-40, 41-50 yaş gruplarının birbirleri ile karşılaştırılması biçiminde yapılan önem kontrollerinde her iki cinstede anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. Ancak total diyaetr kalınlığı, her iki cinste bütün yaş gruplarında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Kısaca belirtilecek olursa, total diyaetr dışındaki tüm değerler 51 yaşından itibaren anlamlı bir biçimde azalma göstermektedir.

Tablo (11A), 40-60 yaş grubunda romatoid artritli 16 kadının ve aynı yaş grubundaki normal 25 kadının el radyografilerinde yapılan kortikal kalınlık ve kortikal indeks sonuçlarını göstermektedir. Romatoid artritli bu 16 kadın, hastalık kliniği ve steroid kullanma sürelerine bakılarak ikiye ayrılmışlardır. Böylece klinik bulguları hafif olanlar, şiddetli olanlar ve her ikisinde içerenler olmak üzere toplam üç grup halinde incelenmişlerdir.

Tablo (11B) ve (11C)'de, tablo (11A)'nın değerleri önem kontrolünden geçirilmiş, gerek normal grup ile romatoid artritli üç grup arasında, gerekse de romatoid artritli tüm grupların kendi aralarında kortikal kalınlık ve kortikal indeks değerlerinde ortaya çıkan farklılığın anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo (12)'de bugüne kadar hemodiyaliz tedavisi görmemiş

kronik böbrek yetmezlikli 21-30 yaş grubunda 11 kadın, 10 erkek ve 31-40 yaş grubunda 9 kadın, 11 erkeğe ait metakarpal kortikal kalınlık değerlerinin sonuçları, tablo (13)'de ise aynı olguların metakarpal kortikal indeks değerlerinin sonuçları gösterilmektedir. Tablo (14)'de 21-30 yaş grubundaki, tablo (15)'de 31-40 yaş grubundaki, kronik böbrek yetmezlikli bu olgularda aynı yaş gruplarında 25 kadın, 25 erkekten oluşan normal olguların metakarpal kortikal kalınlık ve kortikal indeks değerleri toplu halde gösterilmiş ve aralarındaki farklılığın önem kontrolü yapılmıştır.

Tablo (14) ve (15)'de görüldüğü biçimde, her iki cinste ve her iki yaş grubunda normal olgularla, hemodiyaliz tedavisi görmemiş kronik böbrek yetmezlikli olguların metakarpal kortikal kalınlık ve indeks sonuçları arasında ortaya çıkan farklılık anlamlıdır.

Tablo (16)'da hemodializ tedavisi görmekte olan kronik böbrek yetmezlikli 21-30 yaş grubunda 10 kadın, 10 erkek ve 31-40 yaş grubunda 10 kadın ile 10 erkeğe ait metakarpal kortikal kalınlık değerlerinin sonuçları, tablo (17)'de ise aynı olguların metakarpal kortikal indeks değerlerinin sonuçları gösterilmektedir. Tablo (18)'de 21-30 yaş grubundaki, tablo (19)'de 31-40 yaş grubundaki, hemodiyaliz tedavisi gören kronik böbrek yetmezlikli bu olgularla, aynı yaş gruplarında 25 kadın, 25 erkekten oluşan normal olguların metakarpal kortikal kalınlık ve indeks değerleri toplu halde gösterilmiş ve aralarındaki farklılığın önem kontrolü yapılmıştır.

Tablo (18) ve (19)'de görüldüğü biçimde, her iki cinste ve her iki yaş grubunda normal olgularla hemodiyaliz tedavisi görmekte olan kronik böbrek yetmezlikli olguların metakarpal korti-

kal kalınlık ve indeks değerleri arasında ortaya çıkan farklılık anlamlıdır.

Tablo (20), değişik yaşlardaki diabetes mellitus'lu 39 kadın ve 36 erkekte metakarpal kortikal kalınlık ölçümlerinin sonuçlarını, tablo (21)'de, aynı diabetli olgularda elde edilen metakarpal kortikal indeks değerlerinin sonuçlarını göstermektedir. Tablo (22), çeşitli yaş gruplarında yer alan bu 39 diabetli kadından elde edilen metakarpal kortikal kalınlık ölçüm sonuçları ile aynı yaş gruplarında yer alan ve her biri 25 olgudan oluşan normal kadınlardan elde edilen metakarpal kortikal kalınlık ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasını ve önem kontrolünü göstermektedir. Tablo (23), aynı diabetli kadınlar ile normal kadınların metakarpal kortikal indeks sonuçlarının karşılaştırılmasını ve önem kontrolünü göstermektedir.

Tablo (24), çeşitli yaş gruplarında yer alan 36 diabetli erkekten elde edilen metakarpal kortikal kalınlık ölçüm sonuçları ile aynı yaş gruplarında yer alan ve her biri 25 olgudan oluşan normal erkeklerden elde edilen metakarpal kortikal kalınlık ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasını ve önem kontrolünü göstermektedir. Tablo (25), aynı diabetli erkekler ile normal erkeklerin metakarpal kortikal indeks sonuçlarının karşılaştırılmasını ve önem kontrolünü içermektedir.

Tablo (22), (23), (24) ve (25)'in incelenmesiyle görüleceği biçimde her iki cinste normal olgular ile diabetli olgular arasında metakarpal kortikal kalınlık ve indeks sonuçlarının anlamlı fark oluşturduğu yaş grupları 61-70 ve 71-80 yaş gruplarıdır. Diğer yaş gruplarında her iki cinste normal olgular ile diabetli olguların metakarpal kortikal kalınlık ve indeks değerleri arasında gözlenen farklılık anlamlı bulunmamıştır.

Sağlıklı olgularda nondominant el radyografilerinde ikinci metakarpal üzerinde, üçlü ölçüm biçiminde yaptığımız bu çalışmada kortikal kalınlık sonuçlarında saptanan en büyük değer 5.54 mm ile 21-30 yaş grubu erkeklerde elde edilmiştir. Kadınlarda en yüksek kortikal kalınlık değeri 5.46 mm ile 31-40 yaş grubuna aittir. En küçük kortikal kalınlık değerleri ise her iki cinste 71-80 yaş grubunda görülmüş olup, erkeklerde 3.41 mm, kadınlarda 2.92 mm'dir. Kortikal indeks sonuçlarında ise, en büyük değer 67.21 ile 31-40 yaş grubu kadınlara aittir. Erkeklerde en büyük değer 62.12 ile 21-30 yaş grubuna aittir. En küçük kortikal indeks değerleri ise her iki cinste 71-80 yaş grubuna ait olup kadınlarda 37.12, erkeklerde 40.00'dir. Yani erkeklerde metakarpal kortikal kalınlık ve indeks değerleri 21-30 yaş grubunda en yüksek seviyeye ulaşmış, yaşlanma ile uyumlu inişe geçerken, kadınlarda 31-40 yaş grubunda en yüksek seviyeye ulaşmış yaşlanma ile uyumlu inişe geçmektedir. Her iki cinste bu düşüş 51 yaşından itibaren hızlanmakta ve önemli farklılıklar göstermektedir.

Normal ve patolojik tüm el radyografilerinde elde edilen en düşük kortikal kalınlık değeri kadınlarda 2.68 mm ile, erkeklerde 3.36 mm ile 71-80 yaş grubu diabetes mellitus'lu olgularda bulunmuştur.

Kontrol grubu olarak seçilen ve yaşlanmaya bağlı kemik kaybının incelendiği kadın olgularımızda 50 yaşından itibaren ortaya çıkan kortikal kalınlık azalması, yıl başına 0.055 mm'dir. Erkek olgularımızda ise 50 yaşından itibaren ortaya çıkan kortikal kalınlık azalması, yıl başına 0.026 mm'dir.

Aynı dönemde metakarpal kortikal indeks değerlerindeki düşme kadın olgularımızda, yıl başına 0.67 iken, erkek olgularımızda 0.33'dür.

Toplam 16 romatoid artritli olgudan bir yıldan uzun süreli steroid kullanan 8'inde yapılan metakarpal kortikal kalınlık ve indeks ölçümlerinde tüm olgularda değerler, aynı yaş grubunda yer alan normal olgulara göre düşük bulunmuştur. (%100). Bir yıldan az süreli steroid kullanan, klinik şiddeti hafif seyreden diğer 8 olguluk grupta ise 6 olguda metakarpal kortikal kalınlık ve indeks değeri düşük bulunmuştur (%75).

Kronik böbrek yetmezlikli diyaliz programına girmemiş olgularda 21-30 yaş grubunda yer alan 11 kadının 8'inde (%73), 10 erkeğin 8'inde (%80), 31-40 yaş grubunda ise 9 kadının 7'sinde (%77), 11 erkeğin 8'inde (%72), metakarpal kortikal kalınlık ve indeks değerleri normale göre düşük bulunmuştur. Her iki grupta kronik böbrek yetmezlikli yaşam süresi 2 yılı aşanlarda bu düşüş oranı %90'ı geçmektedir.

Kronik böbrek yetmezlikli ve diyaliz tedavisi gören olgularda ise durum farklıdır. Her iki yaş grubunda yer alan kadın ve erkeklerde yalnızca birer olguda değerler normal sınırlarda bulunmuştur. Bu diyaliz uygulanan kadın ve erkeklerde metakarpal kortikal kalınlık değerinin %90 olguda normalden düşük olduğunu göstermektedir.

Değerlendirmeye alınan normal ve patolojik el radyografilerinden seçilen örneklerin resimleri tartışma bölümünün arkasında yer almaktadır.

Yaş	KADIN			ERKEK		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-30	75	4.94 ± 0.082	5.34-3.46	75	5.24 ± 0.078	5.54-4.14
31-40	75	5.02 ± 0.056	5.46-3.51	75	5.20 ± 0.071	5.51-4.01
41-50	75	4.88 ± 0.075	5.14-3.38	75	5.09 ± 0.059	5.33-3.92
51-60	75	4.51 ± 0.054	4.99-3.37	75	4.86 ± 0.050	5.28-3.71
61-70	75	3.79 ± 0.091	4.62-3.22	75	4.52 ± 0.056	4.81-3.50
71-80	75	3.22 ± 0.088	4.11-2.92	75	4.29 ± 0.044	4.66-3.41

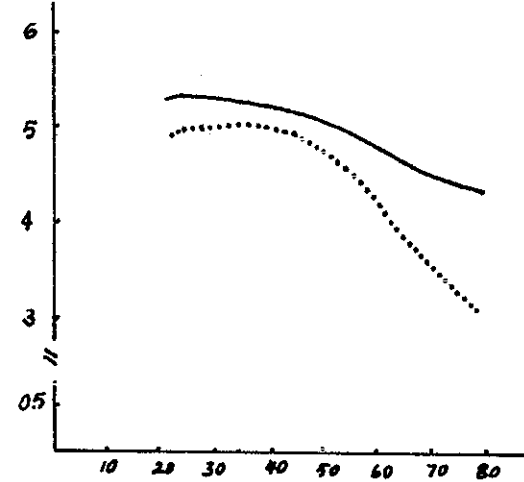
Tablo.6A : Kadın ve erkekte metakarpal kortikal kalınlık ölçümlerinin yaşa göre dağılımı. (mm)

Yaş	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
21-30		P>0.05	P>0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.01
31-40	P>0.05		P>0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.01
41-50	P>0.05	P>0.05		P<0.01	P<0.01	P<0.01
51-60	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01	P<0.01
61-70	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01
71-80	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	

Tablo.6B : Kadın ve erkekte yaşa bağlı metakarpal kortikal kalınlık değerindeki değişimlerin önem kontrolü.

P > 0.05 : Fark önemsizdir, P < 0.01 : Fark önemlidir.

Grafik.1 : Kadın ve erkekte yaşa bağlı metakarpal kortikal kalınlık değerindeki değişimlerin grafiği. (— : erkek, ... : kadın)



Yaş	KADIN			ERKEK		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-30	75	61.43±0.76	65.86-54.11	75	56.27±0.91	62.12-50.14
31-40	75	62.26±0.85	67.21-54.39	75	55.42±0.76	62.01-50.03
41-50	75	60.84±0.56	64.88-51.11	75	54.82±0.71	59.41-47.81
51-60	75	55.82±0.52	61.11-47.18	75	52.21±0.54	57.15-46.73
61-70	75	47.33±0.94	54.86-42.13	75	48.57±0.81	54.81-42.14
71-80	75	40.14±0.78	47.81-37.12	75	45.82±0.48	51.72-40.00

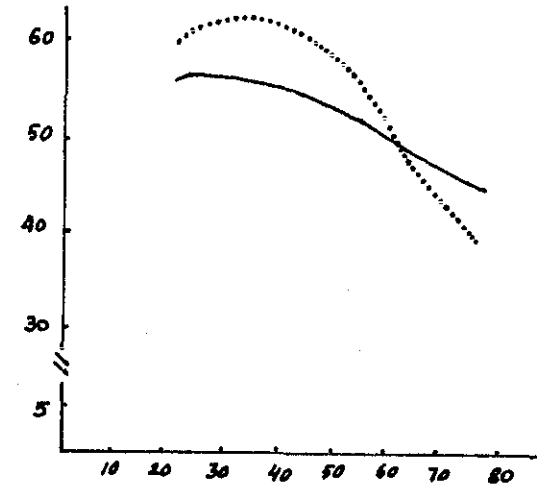
Tablo.7A : Kadın ve erkekte metakarpal kortikal indeks ölçümlerinin yaşa göre dağılımı. (%)

Yaş	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
21-30		P>0.05	P>0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.01
31-40	P>0.05		P>0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.01
41-50	P>0.05	P>0.05		P<0.01	P<0.01	P<0.01
51-60	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01	P<0.01
61-70	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01
71-80	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	

Tablo.7B : Kadın ve erkekte yaşa bağlı metakarpal kortikal indeks değerindeki değişimlerin önem kontrolü.

P>0.05 : Fark önemsizdir, P<0.01 : Fark önemlidir.

Grafik.2 : Kadın ve erkekte yaşa bağlı metakarpal kortikal indeks değerindeki değişimlerin grafiği. (— : erkek, ... : kadın)



Yaş	KADIN			ERKEK		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-30	75	55.05±0.71	66.06-48.12	75	68.86±0.59	78.46-59.81
31-40	75	56.14±0.96	68.48-48.11	75	68.21±0.72	77.26-57.83
41-50	75	53.96±0.98	66.76-45.22	75	67.75±0.77	76.44-57.13
51-60	75	50.43±0.51	63.18-43.88	75	65.18±0.34	75.18-55.22
61-70	75	46.35±0.44	58.21-39.22	75	63.30±0.48	71.48-51.81
71-80	75	41.96±0.72	53.37-34.14	75	60.34±0.88	68.71-47.20

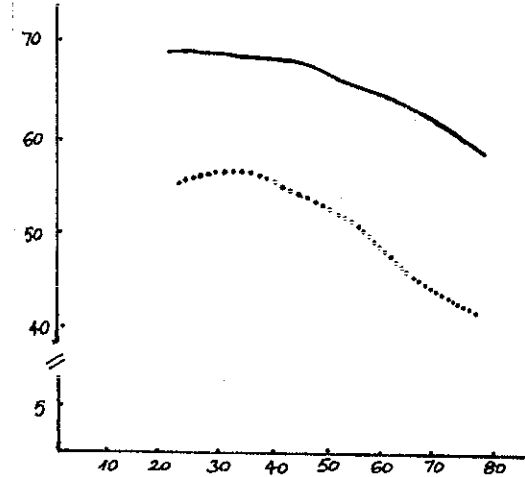
Tablo.8A: Kadın ve erkekte metakarpal kortikal alan ölçümlerinin yaşa göre dağılımı.

Yaş	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
21-30		P>0.05	P>0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.01
31-40	P>0.05		P>0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.01
41-50	P>0.05	P>0.05		P<0.01	P<0.01	P<0.01
51-60	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01	P<0.01
61-70	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01
71-80	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	

Tablo.8B: Kadın ve erkekte yaşa bağlı metakarpal kortikal alan değerindeki değişimlerin önem kontrolü.

P>0.05 : Fark önemsizdir, P<0.01 : Fark önemlidir.

Grafik.3 : Kadın ve erkekte yaşa bağlı metakarpal kortikal alan değerindeki değişimlerin grafiği. (— : erkek, ... : kadın)



Yaş	KADIN			ERKEK		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-30	75	85.16 ± 0.84	99.33-74.41	75	79.58 ± 0.74	92.55-67.48
31-40	75	85.63 ± 0.66	99.14-76.56	75	78.38 ± 0.81	91.44-66.72
41-50	75	84.10 ± 0.74	95.44-70.14	75	78.18 ± 0.56	90.49-66.41
51-60	75	80.11 ± 0.56	90.55-68.43	75	75.58 ± 0.59	86.66-64.53
61-70	75	71.84 ± 0.58	82.14-62.54	75	73.11 ± 0.47	84.53-63.19
71-80	75	65.22 ± 0.91	73.22-55.13	75	70.22 ± 0.92	80.14-60.27

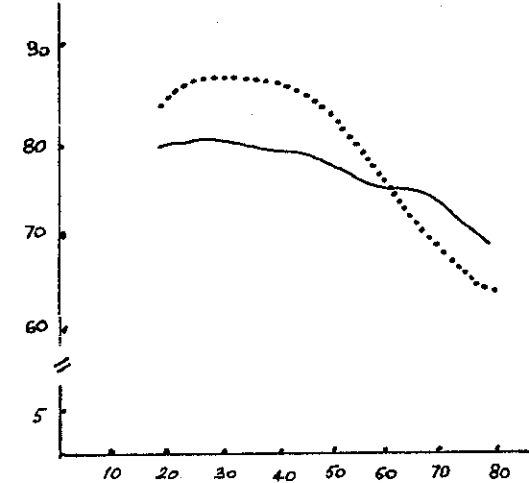
Tablo.9A: Kadın ve erkekte % kortikal alan ölçümlerinin yaşa göre dağılımı.

Yaş	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
21-30		P>0.05	P>0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.01
31-40	P>0.05		P>0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.01
41-50	P>0.05	P>0.05		P<0.01	P<0.01	P<0.01
51-60	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01	P<0.01
61-70	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01
71-80	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	

Tablo.9B: Kadın ve erkekte yaşa bağlı % metakarpal kortikal alan değerindeki değişimlerin önem kontrolü.

P 0.05 : Fark önemsizdir, P 0.01 : Fark önemlidir.

Grafik.4 : Kadın ve erkekte yaşa bağlı % metakarpal kortikal alan değerindeki değişimlerin grafiği. (— : erkek, ... : kadın)



Yaş	KADIN			ERKEK		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-30	75	8.04±0.041	8.72-6.39	75	9.31±0.080	10.81-8.01
31-40	75	8.05±0.059	9.14-6.42	75	9.33±0.048	10.41-8.02
41-50	75	7.98±0.072	9.01-6.09	75	9.28±0.052	10.02-7.99
51-60	75	8.06±0.054	8.71-6.81	75	9.33±0.074	11.21-7.91
61-70	75	8.01±0.061	8.96-7.19	75	9.31±0.041	10.66-8.06
71-80	75	8.02±0.038	8.79-7.13	75	9.29±0.066	10.33-8.06

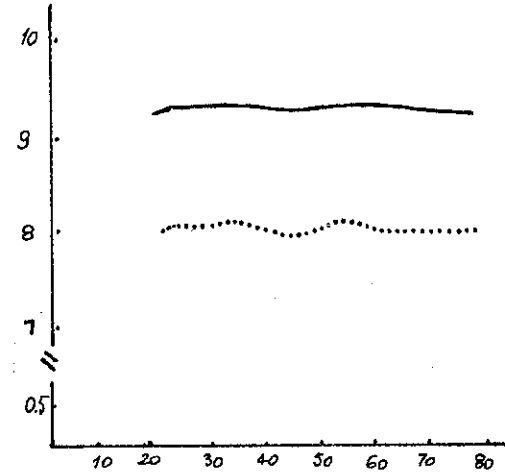
Tablo.10A: Kadın ve erkekte metakarpal total diyaetr ölçümlerinin yaşa göre dağılımı.

Yaş	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
21-30		P>0.05	P>0.05	P>0.05	P>0.05	P>0.05
31-40	P>0.05		P>0.05	P>0.05	P>0.05	P>0.05
41-50	P>0.05	P>0.05		P>0.05	P>0.05	P>0.05
51-60	P>0.05	P>0.05	P>0.05		P>0.05	P>0.05
61-70	P>0.05	P>0.05	P>0.05	P>0.05		P>0.05
71-80	P>0.05	P>0.05	P>0.05	P>0.05	P>0.05	

Tablo.10B: Kadın ve erkekte yaşa bağı metakarpal total diyaetr değerindeki değişimlerin önem kontrolü.

P>0.05 : Fark önemsizdir.

Grafik.5 : Kadın ve erkekte yaşa bağı metakarpal total diyaetr değerindeki değişimlerin grafiği. (— : Erkek, ... : Kadın)



Grup	n	Kortikal kalınlık		% Kortikal indeks	
		$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$
Ro.A(1)	24	422±0055	476-369	5331±068	6018-4927
Ro.A(2)	24	340±0061	401-288	4229±066	4902-3840
Ro.A(3)	48	381±0072	476-288	4765±095	6018-3840
Normal	75	467±0051	514-337	5834±073	6488-4718

Tablo 11A: 40-60 yaş grubunda normal 25 kadın ve romatoid artrit tanısı almış çeşitli gruplardaki olguların metakarpal kortikal kalınlık ve indeks değerlerinin karşılaştırılması.

Ro.A(1) : Hastalığın hafif seyrettiği ve bir yıldan az süreyle steroid kullanmış olgular.

Ro.A(2) : Hastalığın şiddetli seyrettiği ve bir yıldan uzun süreyle steroid kullanmış olgular.

Ro.A(3) : Tüm romatoid artritli olgular .

	Ro.A(1)	Ro.A(2)	Ro.A(3)	Normal
Ro.A(1)		P<0.01	P<0.01	P<0.01
Ro.A(2)	P<0.01		P<0.01	P<0.01
Ro.A(3)	P<0.01	P<0.01		P<0.01
Normal	P<0.01	P<0.01	P<0.01	

Tablo 11B: Metakarpal kortikal kalınlık değerlerine göre romatoid artritli gruplar ile normal grup arasındaki ve romatoid artritli grupların kendi aralarındaki önem kontrolü.

	Ro.A(1)	Ro.A(2)	Ro.A(3)	Normal
Ro.A(1)		P<0.01	P<0.01	P<0.01
Ro.A(2)	P<0.01		P<0.01	P<0.01
Ro.A(3)	P<0.01	P<0.01		P<0.01
Normal	P<0.01	P<0.01	P<0.01	

Tablo 11C: Metakarpal kortikal indeks değerlerine göre romatoid artritli gruplar ile normal grup arasındaki ve romatoid artritli grupların kendi aralarındaki önem kontrolü.

P<0.01: Fark önemlidir, P>0.01: Fark önemsizdir.

Yaş	Kadın			Erkek		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-30	33	464±0074	528-395	30	493±0084	549-421
31-40	27	476±0076	539-372	33	493±0068	540-431

Tablo 12: K.B.Y.'li hemodiyaliz tedavisi görmemiş olan olguların kortikal kalınlık değerleri (mm).

Yaş	Kadın			Erkek		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-30	33	5901±055	6417-5608	30	5318±047	6200-4921
31-40	27	5894±031	6466-5648	33	5211±055	6143-4426

Tablo 13: K.B.Y.'li hemodiyaliz tedavisi görmemiş olan olguların kortikal indeks değerleri (%).

Cins	Grup	n	Kortikal Kalınlık		% Kortikal indeks	
			$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$
Kadın	Normal	75	494±0082	534-346	6143±076	6586-5411
Kadın	K.B.Y.	33	464±0074	528-395	5901±055	6417-5608
Önem Kontrolü			P < 001		P < 001	
Erkek	Normal	75	524±0048	554-414	5627±091	6212-5014
Erkek	K.B.Y.	30	493 0084	549-421	5318 047	6200-4921
Önem Kontrolü			P < 001		P < 001	

Tablo 14: 21-30 yaş grubu normal 25 erkek, 25 kadın ve hemodiyaliz tedavisi görmemiş K.B.Y.'li 11 kadın, 10 erkek olgunun metakarpal kortikal kalınlık ve kortikal indeks değerlerinin karşılaştırılması ve önem kontrolü.

Cins	Grup	n	Kortikal Kalınlık		% Kortikal indeks	
			$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$
Kadın	Normal	75	502±0056	546-351	6226±080	6721-5439
Kadın	K.B.Y.	27	476±0076	539-372	5894±031	6466-5648
Önem Kontrolü			P < 001		P < 001	
Erkek	Normal	75	520±0071	551-401	5542±076	6201-5003
Erkek	K.B.Y.	33	493±0068	540-431	5211±055	6143-4426
Önem Kontrolü			P < 001		P < 001	

Tablo 15: 31-40 yaş grubu normal 25 erkek, 25 kadın ve hemodiyaliz tedavisi görmemiş K.B.Y.'li 9 kadın, 11 erkek olgunun metakarpal kortikal kalınlık ve kortikal indeks değerlerinin karşılaştırılması ve önem kontrolü.

P < 001: Fark önemlidir, P > 005: Fark önemsizdir.

Yaş	Kadın			Erkek		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-30	30	461±0085	518-366	30	488±0073	521-402
31-40	30	466±0081	511-359	30	483±0059	532-399

Tablo 16: K.B.Y.'li hemodializ tedavisi görmekte olan olguların kortikal kalınlık değerleri (mm).

Yaş	Kadın			Erkek		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-30	30	5618±071	6026-5084	30	5023±066	5621-4673
31-40	30	5644±080	6118-5017	30	4972±088	5371-4413

Tablo 17: K.B.Y.'li hemodializ tedavisi görmekte olan olguların kortikal indeks değerleri (%).

Cins	Grup	n	Kortikal Kalınlık		% Kortikal İndeks	
			$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$
Kadın	Normal	75	494±0082	534-346	6143±076	6586-5411
Kadın	K.B.Y.	30	461±0085	518-366	5618±071	6026-5084
Önem Kontrolü			P < 001		P < 001	
Erkek	Normal	75	524±0048	554-414	5627±091	6212-5014
Erkek	K.B.Y.	30	488±0073	521-403	5023±066	5621-4673
Önem Kontrolü			P < 001		P < 001	

Tablo 18: 21-30 yaş grubu normal 25 erkek, 25 kadın ve hemodiyaliz tedavisi görmekte olan K.B.Y.'li 10 kadın, 10 erkek olgunun metakarpal kortikal kalınlık ve kortikal indeks değerlerinin karşılaştırılması ve önem kontrolü.

Cins	Grup	n	Kortikal Kalınlık		% Kortikal İndeks	
			$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$X_{\max} - X_{\min}$
Kadın	Normal	75	502±0056	546-351	6226±080	6721-5439
Kadın	K.B.Y.	30	466±0081	511-359	5644±082	6118-5017
Önem Kontrolü			P < 001		P < 001	
Erkek	Normal	75	520±0071	551-402	5542±076	6201-5003
Erkek	K.B.Y.	30	483±0059	533-399	4972±088	5371-4413
Önem Kontrolü			P < 001		P < 001	

Tablo 19: 31-40 yaş grubu normal 25 erkek, 25 kadın ve hemodiyaliz tedavisi görmekte olan K.B.Y.'li 10 kadın, 10 erkek olgunun metakarpal kortikal kalınlık ve kortikal indeks değerlerinin karşılaştırılması ve önem kontrolü.

P < 001: Fark önemlidir, P > 005: Fark önemsizdir.

Yaş	KADIN			ERKEK		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-30	12	4.93 ± 0.055	5.29-4.09	12	5.23 ± 0.073	5.54-4.49
31-40	18	4.98 ± 0.061	5.30-3.84	18	5.19 ± 0.066	5.53-4.38
41-50	21	4.77 ± 0.052	5.11-3.61	18	5.02 ± 0.071	5.31-4.01
51-60	30	4.33 ± 0.088	4.81-3.39	27	4.76 ± 0.064	5.19-3.69
61-70	21	3.40 ± 0.077	4.35-3.14	21	4.26 ± 0.051	4.67-3.51
71-80	15	2.92 ± 0.035	3.84-2.68	12	4.12 ± 0.089	4.41-3.36

Tablo.20: Diabetes mellitus'lu kadın ve erkeklerde metakarpal kortikal kalınlık değerinin yaşa göre dağılımı.

Yaş	KADIN			ERKEK		
	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$X_{\max} - X_{\min}$
21-31	12	61.14 ± 0.61	65.55-55.12	12	56.23 ± 0.91	61.96-52.24
31-40	18	61.23 ± 0.84	66.18-55.02	18	55.41 ± 0.58	61.41-51.83
41-50	21	59.74 ± 0.66	63.51-50.73	18	53.97 ± 0.82	58.26-45.73
51-60	30	53.73 ± 0.99	59.44-46.33	27	51.10 ± 0.74	57.28-44.71
61-70	21	42.62 ± 0.86	51.25-36.26	21	46.51 ± 0.78	52.23-39.48
71-80	15	36.65 ± 0.88	44.31-30.81	12	43.69 ± 0.76	48.81-37.66

Tablo.21: Diabetes mellitus'lu kadın ve erkeklerde metakarpal kortikal indeks değerinin yaşa göre dağılımı (%).

Yaş	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
Normal	494±0082	502±0056	484±0075	451±0054	379±0091	322±0032
Diabetik	493±0055	498±0061	477±0052	433±0088	340±0077	292±0035
Önem kon.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P < 0.01

Tablo 22 : Değişik yaş gruplarındaki normal ve diabetes mellitus'lu kadınlarda metakarpal kortikal kalınlık değerlerinin karşılaştırılması ve önem kontrolü.

Yaş	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
Normal	6143±076	6226±085	6084±056	5582±052	4733±094	4014±078
Diabetik	6114±061	6123±084	5974±066	5373±099	4262±086	3665±088
Önem kon.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P < 0.01

Tablo 23 : Değişik yaş gruplarındaki normal ve diabetes mellitus'lu kadınlarda metakarpal kortikal indeks değerlerinin karşılaştırılması ve önem kontrolü.

Yaş	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
Normal	524±0048	520±0071	509±0059	488±0090	452±0056	429±0044
Diabetik	523±0073	519 0066	502±0071	476±0064	426±0051	412±0089
Önem kon.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P < 0.01

Tablo 24 : Değişik yaş gruplarındaki normal ve diabetes mellitus'lu erkeklerde metakarpal kortikal kalınlık değerlerinin karşılaştırılması ve önem kontrolü.

Yaş	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
Normal	5627±091	5542±076	5482±071	5221±054	4857±081	4622±048
Diabetik	5623±091	5541±058	5397±082	5110±074	4551±078	4369±076
Önem kon.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P < 0.01

Tablo 25 : Değişik yaş gruplarındaki normal ve diabetes mellitus'lu erkeklerde metakarpal kortikal indeks değerlerinin karşılaştırılması ve önem kontrolü.

TARTIŞMA

Osteoporozun tanımlanmasında karşılaşılan zorluk tarif edildiği gündün bu güne kadar geçen zaman içinde bu konu ile ilişkin bir çok çalışmanın temelini oluşturmuştur. Normalde ve çeşitli hastalıklarda, kemik kitlesinde oluşan kayıp bir çok subjektif ve objektif yöntemle değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Meema, H.E., Dequeker, J., Saville, P.D. tarafından yapılan pek çok çalışma bu konu ile ilgili bir çok aydınlanmamış noktaya ışık tutmuş ve esasını oluşturmuştur 49-55-58.

Çalışmamızda kullanılan radyogrammetri yöntemi bu güne kadar pek çok araştırmacı tarafından değişik kemiklerde değişik yöntemlerle kullanılmıştır. Radyogrammetrik çalışmada, gerek rahat çalışılabilme imkanı vermesi, gerekse de en az hata payına neden olması gerekçesiyle bizde çalışmamızda metakarpal kemiği seçtik.

Ancak metakarpal kemik üzerinde yapılan radyogrammetrik ölçümlerin seçimi ve ölçüm yerleri hakkında çalışmacılarca değişik

öneriler öne sürülmüştür.

Bazı araştırmacılar kemik kaybının değerlendirilmesinde, 2. metakarpal kemiği seçerken bazıları 3. metakarpali seçmişler, bazıları ise her üç metakarpalde birden yapılan ölçümlerin daha sağlıklı olacağını bildirmişlerdir ¹¹⁻¹⁸⁻²⁹⁻⁴⁷⁻⁹¹. Yine metakarpal kemikte yapılacak ölçümlerde, temel nokta tesbitinde, bazı araştırmacılar metakarpal kemiğin total boyunun orta noktasını kullanırken, bazıları her iki metafizin arasında kalan boyun orta noktasını kullanmışlardır ⁴⁷.

Biz çalışmamızda hemen tüm araştırmacıların kullandığı 2. metakarpal kemiği seçerken, temel nokta amacıyla total boyun orta noktasını önemsedik ⁴⁻¹¹⁻¹⁹⁻⁴¹⁻⁶². Dequeker, J.'nin en az hata payınadüşülen nokta olarak gösterdiği ve bir çok araştırmacı tarafından da kabul edilen bu orta noktayı seçmemizin nedeni diğer düşüncelere paraleldir. Bir metakarpal kemikte her 2 metafizi tesbit ederek, bunlar arası orta noktanın saptanması oldukça subjektif bir işaretlemeyi getireceği gibi, hemen hemen ölçüm yapılacak tüm metakarpal kemiklerde de farklı noktaların bulunmasına, dolayısıyla farklı seviyelerden ölçümler alınmasına neden olacaktır.

Bloom, R.A. ölçüm için seçilecek ideal metakarpal kemiğin ve ideal ölçüm yerlerinin saptanması amacıyla 20-39 yaş grubu arasında 25 kadının nondominant el grafilerini çekmiştir ¹¹. El grafilerinin çekim şekli bizimki ile aynıdır.

Bloom, R.A.'nın her 3 metakarpalde ölçüm noktalarının tesbiti ve değerlendirme şeklide bizimle aynıdır. Ancak Bloom, R.A. bu 25 el grafisinde en az hata payına sahip ölçüm şekli olarak her 3 metakarpalin 3 noktalı ölçümünü öne sürmüştür.

Bizde bu nedenle ilk aşamada ideal ölçüm yöntemimizi belirleyebilmek amacıyla, aynı çalışmayı uyguladık.

Metod bölümümüzdeki tablo 2, 3, 4, 5'de görüldüğü biçimde random yöntemi ile seçilen normal 20 vakanın el grafilerinde bu amaçla ölçümler yaptık. Bloom, R.A. tarafından %8.4 hata payına sahip en ideal ölçüm şeklinin bizdeki hata payı %15.6'dır. Oysa Bloom, R.A. tarafından üçüncü ideal ölçüm yöntemi olarak gösterilen ve bizim en az hata payına sahip ölçüm şeklimizin, Bloom, R.A.'ca tesbit edilen hata payı %10.9'dur. 7 ölçüm yönteminde öne sürülen hata payı oranları bizde %13.13, %16,92 arasında değişirken bu araştırmacıda %8.4, %13 arasında değişmektedir. Yöntemler arası hata payının bizde gözlenen yüksekliğinin temel nedeni, bize göre bizim seçtiğimiz örneklerin 20-39 yaş grubu gibi dar bir yaş grubu aralığında bulunmamaları, bu nedenle kortikal ölçümlerin fazla farklılık göstermesi ve bu araştırmacının çok daha ideal işaretleme yapılabilinen nonscreen film üzerinde çalışmasıdır.

Ancak, Dequeker, Meema dahil, hemen hemen tüm araştırmacıların metakarpal radyogrammetri çalışmalarında 2. metakarpal kemiği seçmeleri bu değerlendirmeye ters düşmektedir 18-19-23-32-64.

Bu nedenle ve bizim sonuçlarımıza uyararak, biz ilerki çalışmalarımızda 2. metakarpal kemiğin 3'lü ölçüm yöntemini seçtik ve kullandık. Yöntem seçimindeki hata payımızın yüksekliğinin, ölçüm sağlıklılığımızı etkilememesinin bir diğer göstergesi normal ve patolojik tüm gruplarda elde ettiğimiz standart hata payımızın tüm çalışmacılarınki ile eşitlik hatta düşüklük göstermesidir.

Bizim de ölçüm yöntemimizde önümüze çıkan en büyük sorun endosteal noktaların belirlenmesi olmuştur. Periostal kenarın düzenli olması işaretlenen yada belirlenen noktaların seçiminde rahatlık sağlarken, endosteal kenarın, bir kenardan çok düzensiz bir alan biçiminde olması bu sorunu yaratmıştır. Bloom, R.A. endosteal noktanın çok ince kurşun kalemle işaretlenmesinin dahi

0.1 mm hata payı yaratacağı halde bunun gerekliliğini savunurken, Morgan, D.B. irregüler kenar nedeniyle ayrıca bir nokta biçiminde işaretlemenin gereksizliğini, hatta ölçümde düz milimetrik cetvelin dahi mikrometreye karşı daha yeterli olduğu görüşünü savunmuştur ¹¹⁻⁶². Kopp, S. ise gereğinde işaretlemenin yararlı olabileceğini belirtmiş, ancak ölçümlerinde 0.01 mm duyarlılığında kumpas kullanmıştır ⁵³. Wolanski, N. ve Dequeker, J. orta nokta tesbitinden sonra kemik şaftına çıkılan dik çizgilerin, periostal ve endosteal kenarları kestikleri noktalar ölçüm noktalarıdır, ayrıca bir işaretlemeye daha gerek yoktur görüşlerine uyarak aynı işlemi biz kendi çalışmamızda uyguladık ²³⁻²⁹⁻³²⁻⁹⁴. Ayrıca, Meama, H.E. tarafından önerildiği biçimde hata payını azaltılabilmek, ölçüm rahatlığı ve duyarlılığı sağlayabilmek için imajı büyütme yolunu seçtik ¹²⁻⁵⁷. İlk değerlendirmemiz ile, elde ettiğimiz görüntü üzerinde yaptığımız değerlendirme arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Bloom, R.A. imajı büyütme yöntemine, zaten irregüler olan konturun değerlendirmesinin daha da zorlaşacağını belirterek karşı çıkmasına biz katılmıyoruz. Çalışmamız göstermiştir ki büyük alanda yapılan ölçüm rahatlığı diğerinde yoktur ve ölçümdeki hata payıda zannediyoruz ki direk ölçüme göre daha da azdır. Çünkü aynı aletle 10 misli büyük görüntü ölçümü direk ölçümde 0.05 olan hata payını 0.005'e indirmiştir.

Radyogrammetrik çalışmalarda kemik kitlesinin gösterilebilmesi amacı ile bu güne kadar kullanılmış olan tüm ölçüm ve indeksleri çalışmamızda kullandık. Bu ölçüm ve indeksler, bu konuda çalışılan tüm araştırmacılarca değiştirilmeden kabullenilen sabit değerlerdir ²⁰⁻²⁵⁻²⁸⁻²⁹⁻⁴¹. Bazı araştırmacılarca birbirlerine olan üstünlüklerinin gösterilmesi amacıyla analize edilen bu metakarpal

değerlerin arasında biz önemli bir farklılık saptayamadık. Çünkü kullandığımız tüm ölçüm ve indeks değerler elli yaşından itibaren oluşan kemik kaybını göstermede yeterliydimler. Çalışmamızda elli yaşından itibaren tüm değerler bir alt on yaş gurubundaki değerlerden anlamlı farklı bulundu.

Dequeker, J.'nin değişik çalışmalarında farklı farklı indeksler kullanılması ve hepsinde aynı sonucun elde edilmesi bizim düşüncemizi desteklemektedir 18-20-22-25.

Normal erkek ve kadın gruplar üzerinde yaşlanmanın kemik kaybına olan etkisini araştırmak üzere tüm ölçüm ve indeksleri kullanırken, patolojilerin kemik üzerine olan etkisini araştırmak için yalnızca metakarpal kortikal kalınlık ve kortikal indeks değerlerini kullandık.

Dequeker, J. yaşlanmanın kemik kaybı üzerine olan etkisini ve ölçüm tekniği ile indeksleri gösterebilmek için çeşitli yaş grubunda kadınların el radyogramlarında ikinci metakarpal orta noktasında ölçümlerde bulunmuştur 19.

Bu çalışmada, kullanılan indeksler tarif edilmiş ve 15-80 yaş arasındaki normal değerler gösterilmiştir. Kadınlarda elli yaşından itibaren kemik kaybının arttığı görüşü savunulmuş ve grafiklerle de belgelenmiştir. Çeşitli popülasyonlarda 30-40 yaşına uyan kortikal alan değerleri verilmiş olup, bu değerlerden bizim sonuçlarımıza uyan Belçika toplumunda yapılan ölçüm sonuçlarıdır. Belçika popülasyonunda kadınlarda kortikal alan 56.94, erkeklerde 68.10 olarak gösterilmiş olup, bizim sonuçlarımıza oldukça yakındır. (Kadınlar için 56.14, Erkekler için 68.21'dir.)

Bizim sonuçlarımız diğer popülasyon sonuçları ile oldukça büyük farklılık göstermektedir 19.

Dequeker, J.'nin kemik yapıdaki yaşa bağlı kaybın gösterilmesi amacıyla 357 kadında yaptığı metakarpal kortikal ölçümler ve değerlendirmeler ile 837 Belçika'lı olgunun el gratilerinin kortikal ölçüm değerlendirmesi ve sonuçları bizim sonuçlarımıza oldukça yakındır ¹⁹⁻²⁰. Yine bu çalışmalardaki grafiksel değerlendirmeler bizim grafik çalışmamızı desteklemektedir ²⁰.

Dequeker, J.'nin bir başka çalışmasında 25-34 yaş grubunda elli kadında değişik total diamlere sahip ikinci metakarpal orta noktalarından yapılan sonuçlar gösterilmiştir ²¹. 7-10 mm. arasındaki total diamlere sahip ikinci metakarpal kemiklerdeki sonuçlar şu aralıklardadır. Kortikal kalınlık 4.8 - 5.1, kortikal indeks 68.5 - 51, kortikal alan 44.16 - 75.99. 0 yaşlara uyan bizim sonuçlarımız çok geniş aralığa sahip bu değerlerin ortalarında yer almaktadır ²¹.

Aynı şekilde 25-34 yaş grubundaki erkeklerde değişik total diamlere sahip ikinci metakarpal orta noktasından yapılan sonuçlarla bizim sonuçlarımız karşılaştırıldığında, bizim sonuçlarımız gösterilen değer aralıklarında kalmaktadır ²⁸.

USA'da siyah ve beyaz toplumlarda ve Belçika popülasyonunda 40 yaşına uyan kadın ve erkekte kortikal alan değerleri verilmiştir. Bu değerlerden bizim çalışmamıza en yakın olan Belçika popülasyonunda yapılan ölçüm değerleridir. Bu değerler kadınlar için 56.9 erkekler için 68.1'dir. 31-40 yaş grubu kortikal alanla ilişkin bizim ölçümlerimizin ortalaması ise, kadınlar için 56.14 erkekler için 68.21'dir. Görüldüğü gibi bu değerler Belçika normlarına oldukça yakındır ²⁹.

Menopoz sonrası kadınlarda osteoporoz artışının gözlenmesi amacıyla ikinci metakarpalden yapılan kortikal alan ölçümlerinde 40 yaşa kadar artış gösteren kemik kitlesinin 50 yaşından itiba-

ren azalmaya başladığı görüşü Dequeker, J.'nin hemen her çalışmasında savunulmuştur. Dequeker, J.'nin 40 yaşından itibaren % metakarpal kortikal alan indeksi ölçümlerinde her yıl için kemik kaybı olarak gösterdiği azalma %0.6'dır ²⁴. Bizim sonuçlarımıza göre sene başına bu değerdeki azalma %0.62'dir. Bu iki sonuç görüldüğü gibi birbirine oldukça uyumludur.

Metakarpal radyogrammetrinin en önde gelen araştırmacısı Dequeker, J. nin sonuçları göstermektedir ki kadınlarda daha fazla olmak üzere her iki sekste kemik kitlesinde 40-50 yaşından itibaren bir azalma gözlenmektedir. Bu azalma düzensiz beslenme inaktivasyon, hormonal nedenler gibi yaşlanma ile beraber gelen faktörlere bağlanmıştır. Hemen hemen her alanda bizim sonuçlarımızın Dequeker, J.'nin sonuçlarına uyum göstermesi çalışmamızın başarısı açısından yüz güldürücüdür. Eğer çalışmamız sırasındaki ölçüm hatamız büyük olsaydı, doğaldırki bu uyumlu sonuçları elde edemezdik.

19-83 yaşları arasında, 54'ü premenoposal, 89'u postmenoposal olduğu kesin toplam 152 kadında Nordin, B.E.C. tarafından metakarpal kortikal indeks değerlendirmesi yapılmıştır. Bu normal kadınlarda 50 yaşından itibaren metakarpal kortikal indeksde belirgin azalma başlamış ve osteoporoz sınırı olarak gösterilen 0.44 değerinden daha düşük sonuçlar bulunmuştur ⁶⁶. Tüm olguların ölçüm ortalaması olarak bulunan 0.44 değeri bizim çalışmamızda 61-70 ile 71-80 yaş gruplarındaki kadınlarda eldelenen sonuçlarla eşdeğerdir. Bu nedenle bu çalışma bizim çalışmamızla oldukça büyük farklılık göstermektedir. Biz tüm normal kadınlarda bir ortalama almadık, ama almış olsaydık bile sonucumuz bu indeks değerden oldukça yüksek olurdu. Metakarpal kortikal indeks sonuçlarımıza göre kemik kaybının anlamlı büyüdüğü 51-60 yaş grubundaki

55.82 değeri bize göre menopozal osteoporozun başladığı sınır kabul edilebilir ki, bu da 44 değerinden oldukça büyüktür. Ancak bu çalışmalar arası farklılığın bir hatadan doğduğu söylene-
mez. Çünkü, bilindiği gibi Dequeker, J.'nin bir çok çalışmasında popülasyonlar arası değer farklılığının normal olduğu gösteril-
miştir.

36-45 yaşları arasında 167 kadında Saville, P.D'nin buldu-
ğu metakarpal değerler şu şekildedir. Kortikal kalınlık 5.37 mm.
kortikal indeks 0.64, kortikal alan 48 cm^2 , % kortikal alan 86.03,
total diyaetr 8.43 mm'dir⁸². Bu değerlerden kortikal kalınlık
bizim sonuçlarımıza çok yakındır. Ancak, diğer ölçümler düşüktür.
Total diyaetrin bizim popülasyonumuzda yer alan kadınlarımıza gö-
re, oldukça büyük olması doğal olarak bu indeks ve alan değerle-
rinde bu düşüklüğü ortaya çıkarmaktadır.

Adams, P. ve arkadaşları tarafından yürütülen bir çalışma-
da, yaşları 55-64 arasında değişen 86 kadın ve 88 erkekte radyo-
grammetrik metakarpal kortikal kalınlık ölçüleri, tam onbir yıl
sonra yeniden çekilen grafilerde bulunan radyogrammetrik metakar-
pal kortikal kalınlık ölçüleri ile karşılaştırılmıştır¹. İkinci
metakarpal orta noktasından yapılan ilk ölçümlerle sağ kalanların
aynı yerden yapılan yeni ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulun-
muştur. Ortalama kortikal kemik kaybı bu onbir yılda kadınlarda
0.62 mm, erkeklerde 0.47 mm'dir. Bizim çalışmamızda 51-60, 61-70
yaş gruplarını kıyaslarsak, 10 yıllık yaş farkı içinde oluşan ke-
mik kaybı kadınlarda 0.72 mm, erkeklerde 0.34 mm'dir. Bu yaşlar
arasındaki kortikal kemik kaybı miktarı, çalışmamızdaki en fazla
kayı gösteren değerdir. Diğer on yaş farkı içindeki gruplarda
bu denli yüksek kortikal kemik kaybına rastlamadık.

İnsanlarda oluşan kemik kaybının nedenlerini belirlemek

amacıyla Garn, S.M. farklı populasyon ve farklı beslenme düzeyindeki olgularda metakarpal sonuçları incelemiştir⁴¹. USA Ohio, Guatemala ve Salvador örneklerinden seçilen çalışmalarda kadın ve erkeklerde elli yaşından itibaren anlamlı kortikal kemik kaybı gösterilmiştir. Erkeklerde USA ve Guatemala örneklerinden elde edilen değerler bizim değerlerimizden yüksek iken Salvador örneği bizim çalışmamızdaki sonuçlarımıza yakın bulunmuştur. Kadınlarda ise her üç ülkede elde edilen sonuçlar bizim sonuçlarımıza yakındır.

Exton-Smith, A.N. 481 erkek, 453 kadın içeren serisinde, Meema, S., Meema, H.E. 89 kadını içeren serisinde, Horsman, A. 140 kadını içeren serisinde yaptıkları kortikal ölçümlerde bizim çalışmamızda olduğu gibi elli yaşından itibaren başlayan anlamlı kemik kaybını göstermişlerdir³⁸⁻⁴⁷⁻⁵⁹.

Morgan, D.B. her iki seksde normal metakarpal değerlerin gösterilmesi amacıyla 265 el grafisi üzerinde yaptığı radyogrammetrik çalışmada bulduğu ölçüm ve indeks sonuçları, bizim değerlerimize oldukça yakındır⁵³. Bizimle aynı ölçüm tekniğine uyularak yapılan bu çalışmada kortikal kalınlık, erkeklerde 20-30, kadınlarda 30-40 yaşında maksimum değerdedir. Total metakarpal diametrinin, erkeklerde 9.7 ± 0.08 , kadınlarda 8.1 ± 0.09 olarak belirtildiği bu çalışmada kortikal indeks kadınlarda 30-40 yaşında pik yapmaktadır. 20-30 yaş grubundan itibaren her 10 yaş grubuna uygun olarak elde edilen kortikal kalınlık değerleri, kadınlarda 4.8, 4.9, 4.8, 4.4, 3.7, 3.1, erkeklerde 5.2, 5.1, 5.0, 5.0, 5.0, 4.6'dır. Kadınlarda bulunan kortikal kalınlık değerleri Dequeker, J. ve bizim çalışmalarımızda saptanan değerlerle hemen hemen aynıdır. Bize göre erkeklerde daha büyük kortikal kalınlık değeri saptanmasının nedeni, total diametrin daha büyük

olmasına bağlanabilir.

Evans, R.A. 379 normal olguda her 10 yaş grubuna uyan kortikal alan ölçümlerine yönelik bir çalışma yapmıştır. Erkeklerde 20-30, kadınlarda 30-40 yaş grubunda en yüksek değeri gösteren kortikal alan ölçümleri her iki sekste elli yaşından itibaren belirgin ve anlamlı bir düşüş göstermektedir. Kadınlarda bu düşüş daha fazla ve daha hızlıdır ³⁷.

Dequeker, J.'nin kemik yaşlanmasını göstermek amacı ile yaptığı bir diğer çalışmasında ölçümlerin ve indekslerin gösterildiği grafiksel çalışmalar, yine bizim çalışmamıza oldukça uymaktadır ¹⁷.

Ancak bizim normal olgularda yaptığımız radyogrammetrik çalışmalarda bulduğumuz bu değerler, kendi toplumumuzdaki kemik kitlesini göstermektedir. Bu nedenle bizim toplumumuz dışındaki popülasyonların kemik kitlesinin değerlendirilmesinde bu çalışma belli ölçülerde yetersiz kalacaktır.

Romatoid Artritli olgular üzerinde yapılan çalışmalar, bu hastalıkta kemik kaybının osteoporozla bağlı olduğunu göstermektedir. Romatoid artiritli olgularda kemik kaybının gösterilebilmesi amacıyla yapılan metakarpal kortikal ölçümler, bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlarla uyum içindedir. Anders, O. ve arkadaşlarınınca klasik romatoid artrit bulguları veren 35 kadın olguda yapılan metakarpal çalışmalarda, metakarpal kortikal kalınlık ölçümleri normale göre oldukça düşük bulunmuştur ⁹. Hastalığın radyolojik şiddetinin gösterilmesinde 2-29 yıl arasında hastalık süresi içeren bu olgularda ankiloz, eklem aralığında daralma, erozyon varlığı gibi romatoid artiride bağlı radyolojik kriterler kullanılmıştır. Bu olgularda metakarpal ölçümler için çekilen el grafilerinde bu değişikliklere göre hastalığın radyolo-

jik şiddeti gösterilmiş, ancak osteoporoz varlığı değerlendirme dışı bırakılmıştır. Osteoporoz değerlendirilmesi bu çalışmada kortikal kalınlığın ölçüm esasına dayanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada da, bizim çalışmamızda olduğu gibi olgular iki gruba ayrılarak incelenmiştir. Ancak bu çalışmada şiddetli romatoid artrit grubu radyolojik şiddete bakılarak ortaya konurken, bizim çalışmamızda klinik ağırlık kullanılmıştır. (Hastalık ve steroid kullanma süresi). 25-65 yaş arasında yer alan bu kadınlarda 2. metakarpal kortikal kalınlık değeri, steroid kullananlarda ve radyolojik olarak şiddetli kabul edilen olgularda 0.41 cm bulunmuştur. Diğer romatoid artrit olgularında ise 0.55 cm bulunmuştur. Bu değerler normal populasyon değerleri ile karşılaştırıldığında aradaki fark anlamlı bulunmuştur. Bu değerler bizim değerlerimizle uygunluk göstermektedir. Bizim çalışmamızda da kortikal kalınlık değerleri bu olgularda normale göre düşük bulunmuştur. Ancak bizim olgularımızda kortikal kalınlık bu literatür çalışmasında belirtilenden biraz daha düşük görülmektedir. (3.40 mm-4.22 mm).

Dequeker, J. ve arkadaşlarınca yapılan bir çalışmada 31-72 yaş grubunda 98 romatoid artritli kadın olguda metakarpal kortikal alan ölçümleri normal değerlerle karşılaştırılmıştır³³. Bu çalışmada ise romatoid artritli olgular hastalık şiddetine göre derecelendirilmişler ve steroid kullanıp kullanmadıklarına göre de alt gruplara ayrılmışlardır. Metakarpal kortikal alan ölçümlerine göre bu olgularda normal değerlere oranla %14 ile %55 arasında kemik kaybı gösterilmiştir. Kortikosteroid kullanan olgularda elde edilen değerler diğer gruplara göre en düşük oranda olup, diğerlerinden anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Yine bu kortikal alan ölçümleri ile foton absorpsiyometri sonuçları u-

yumlu bulunmuştur. Çalışmamızda 2. grup olarak gösterilen steroid kullanan 8 kişilik romatoid artritli kadın grubunda kortikal kalınlık ve indeksin diğer gruplarla anlamlı farklılık göstermiş olması Dequeker, J.'nin çalışmasındaki sonuçlarla benzerlik oluşturmaktadır.

Romatoid artritte ortaya çıkan genel iskelet sistemi değişiklikleri haricindeki osteoporozu, Anders, O. radiusun proksimal ucundan 8 cm uzaklıktan Meema tarafından önerildiği biçimde kortikal kalınlığı ölçerek saptamıştır⁹. Radiusun proksimal ucundaki kortikal kalınlık ölçümleri 2. metakarpalde yapılan ölçümlere uyumlu biçimde normale göre düşüklük göstermektedir. (0.36-0.44 cm, bu değer $p < 0.01$ 'dir).

Dequeker, J. ve Anders, O. romatoid artritte elde eklem çevresi osteoporozun görülebilmesinin eklemdaki aktivite ile ilişkili olabileceğinden, bunun sağlıklı bir değerlendirim kaynağı oluşturmadığını belirtmişler, buna karşın kortikal kalınlık azalmasının tesbitinin hastalığın şiddetini ve total kemik kaybını göstermesi açısından romatoid artritte osteoporoz değerlendirilmesinde objektif bir yöntem ve yaklaşım olabileceğini savunmuşlardır⁹⁻³³. Bizde aynı nedenle osteoporoz değerlendirmesi amacıyla metakarpal kemiği seçtik. Ancak Carvalho, A. ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada romatoid artritlin progresyon ve prognozunun değerlendirilmesinde bir grup olgunun sakroiliak eklem, kalça eklemi, servikal vertebra radyogramlarını kullanmışlardır¹⁴. Yine bu eklemlerde osteoporozun değerlendirilmesi yönüne gitmişlerdir.

Saville, D.P. standart radyografik tekniğin osteoporozun değerlendirilmesinde bütün klinisyenlerce kullanılıp, kullanılmayacağını gösterebilmek için, normal 31 erkek, 61 kadın ile he-

men hemen aynı yaş grubunda romatoid artritli 36 erkek, 128 kadın üzerinde çalışma yapmıştır⁸⁰. Tüm bu olgularda kortikal kalınlık ölçümleri yapılmış ve hepsinde normale göre anlamlı düşüklük saptanmıştır. Yine bu olgular yaşa göre de sınıflandırılmış ve elli yaş altında olanlarda kortikal kaybın daha az olduğu ortaya konmuştur. Elli yaş üzerindeki olgularda kortikal kayıp çok daha fazladır ve bu olguların vertebral kemik değişiklikleri normale göre ileri derecede porotiktir.

Çalışmamızda kullanılan romatoid artritli olguların 40-60 yaş grubunda olması diğer çalışmada kullanılan sınır yaşa uymaktadır. Ancak, ister hafif, ister şiddetli seyretsin, olgular ister steroid kullansın, ister kullanmasın tüm çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da belirtildiği gibi romatoid artritte kemik kaybı oluşmaktadır.

Peritoneal veya hemodiyaliz tedavisi gören yada renal transplantasyon uygulanmış kronik böbrek yetmezlikli olgularda kemik kitlesinde ve mineralizasyonunda meydana çıkan değişiklikler çok çeşitli yöntemlerle incelenmiştir⁴⁻⁵⁻⁶⁻⁵⁰.

Pamela, S. ve arkadaşlarınınca Yale-New hastanesinde yapılan çalışmada, kronik renal yetmezlik sırasında ortaya çıkabilecek tüm değişiklikler tek tek incelenmiş ve önem derecesine tabi tutulmuştur⁵⁰. Tamamı medikal tedavi gören 29 kronik hemodiyaliz veya peritoneal dializ programı altındaki olguların radyolojik sonuçları incelenmiştir. Olguların sağ ve sol ellerinin kodak RPM mamografik filmlerle üçer aylık aralarla çekilen radyografilerinde, kronik böbrek yetmezliği sırasında ortaya çıkabilecek kemik kaybını değerlendirmişlerdir. Bu amaçla 288 çift elde, 2. metakarpal kemik üzerinde yapılan kortikal kalınlık çalışmalarında, tüm olgularda kortikal kalınlığın, yaş, seks, ırkların or-

talamalarından daha düşük değerler saptanmıştır. Bu çalışmada metakarpal kortikal kalınlık ölçümü, 2. metakarpal orta noktasından yapılmıştır. Aynı çalışmada intrakortikal ve subperiosteal kemik kaybı da değerlendirilmiştir. Ancak, kemik kaybının değerlendirilmesinde metakarpal kortikal kalınlık ölçümünün en objektif değerlendirme yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Bizim alışmamızda normale göre gözlediğimiz anlamlı düşüklük bu çalışma ile uyumluluk göstermektedir.

Kronik böbrek yetmezlikli diyaliz tedavisi görmeyen 30 olgu ile 25 diyaliz tedavisi gören olguda metakarpal kemik kitlesi ve kemik mineral kapsamı arasında Andresen, J. ve arkadaşlarıncı yapılan diğer bir çalışmada kadın kontrol grubu (0.82) ile hemodiyaliz tedavisi görmeyen kronik böbrek yetmezlikli kadın olguların (0.75) metakarpal kemik kitlesi arasında belirgin farklılık bulunmuştur ⁴. Ancak diyaliz tedavisi gören erkek olgular ile normal kontrol grubu arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. (Nondiyalize grup 0.78 Diyalize grup 0.79 Normal grup 0.79).

Oysa bizim çalışmamızda gerek diyaliz tedavisindeki, gerekse diyaliz tedavisinde bulunmayan tüm kronik böbrek yetmezlikli olgularda normal gruba göre anlamlı düşüklük vardır. Hatta diyaliz programındaki olgularda kortikal değerler diğer gruba göre daha da düşüktür.

Andresen, J. ve arkadaşlarıncı kronik böbrek yetmezlikli 20 olguda yapılan bir diğer çalışmada ise metakarpal kemik kitlesi (kortikal alan hesap edilerek yapılmıştır) tüm olgularda kontrol değerlerinden düşük bulunmuştur ⁶. Olguların %93'ünde diyaliz boyunca kemik kitlesinde belirgin azalma bulunmuştur.

Bu çalışmada, tüm olgulardaki metakarpal kortikal alan miktarında gözlenen azalma bizim çalışmamızla uyum gösterirken

4. numaralı çalışmaya ters düşmektedir.

Andresen, J. tarafından yapılan bir diğer çalışmada, 24 diyalize girmeyen, 20 hemodiyaliz tedavisi gören kronik böbrek yetmezlikli 44 olguda 0.1 mm'lik hata payına sahip kumpas aracılığı ile metakarpal kortikal kalınlık ölçümleri yapılmış, normal değerlerle karşılaştırılmıştır⁵.

Diyaliz tedavisi görmeyen kronik böbrek yetmezlikli olgularla, kontrol grubu arasında farklı değer saptanmamıştır. Yine ortalama 39 aylık periyodik gözlem sırasında da belirgin farklılık ortaya konamamıştır. Oysa diyaliz periyodu boyunca kontrol altında tutulan olgularda metakarpal kemik kitlesindeki kayıp önemli değer göstermiştir.

Hemodiyaliz periyodundaki olguların metakarpal kortikal kalınlık değerleri, bizim çalışmamızda gösterdiğimiz azalma ile uyumludur. Hemodiyaliz uygulanmayan gruptaki değerler ile bizim çalışmamız ise zıtlık göstermektedir. Çünkü bizim sonuçlarımız bu grupta düşüklük göstermektedir.

Ancak Andresen, J. ve arkadaşlarınca yapılan bu çalışma⁵, yine kendisi tarafından yapılan diğer çalışmalarına da⁴ ters düşmektedir.

Diyaliz tedavisindeki olgularda metakarpal kortikal kemik kitlesinde gözlenen azalma Cohan 1970, Parfitt 1972, Henderson ve Anderson 1980, tarafından da yapılan çalışmalarda saptanmıştır⁵.

Parfitt, M. tarafından hemodiyaliz tedavisi altındaki 16 kronik böbrek yetmezlikli olguda yapılan çalışmada da, kortikal kemik kitlesindeki azalma hem radyogrammetrik hem de mikroradyoskopik olarak gösterilmiştir.⁶⁷

Meema, H.E. ve arkadaşlarınca Toronto Westen hastanesinde

terminal devrede yada ona yakın kronik böbrek yetmezlikli 161 olgunun el grafileri, metakarpal kortikal kalınlık ölçümü ile değerlendirilmiştir⁵⁶. Yaşa bağlı değişikliklerden ziyade, renal osteodistrofinin rezorbtif değişiklikleri üzerinde spesifik olarak çalışıldığından yalnızca 20-50 yaş grubundaki olgular seçilmiştir. Renal osteodistrofide ortaya çıkan kemik kaybını gösterebilmek için bizde aynı nedenle kronik böbrek yetmezlikli olgulardan 20-40 yaş grubunda olanları tercih ettik. Meema, H.E. tarafından yapılan çalışmada önce dominant elde ikinci metakarpal kemik kortikal ölçüm için kullanılmışken, daha sonra bu elde yapılan ölçümlerin teknik olarak yetersiz bulunması üzerine, nondominant el üzerinde çalışmanın uygun olacağına karar verilmiştir. Aynı nedenle Andresen, J. ve Pamela, S. çalışmalarında nondominant eli kullanmışlardır⁶⁻⁵⁰. Dominant ve nondominant el üzerinde çalışmanın bir farklılık getirmediğini düşünsek dahi 20-50 yaş grubundaki kronik böbrek yetmezliklilerde kortikal kalınlığın normale göre düşük bulunması, bizim çalışmamızdaki anlamlı farklılığı kuvvetlendirmektedir.

Meema, H.E. tarafından 161 kronik böbrek yetmezlikli olgunun grafisi üzerinde yapılan çalışmada sadece 18 olguda kortikal kalınlık değerleri normal yada normalin üzerinde bulunmuştur. (%88)⁵⁶. Mikroradyoskopik tetkikte ise, subperiostal rezorbsiyon 74 olguda (%46), hem intrakortikal hem de subperiostal rezorbsiyon 29 olguda (%18), pozitif tesbit edilmiştir. Genel rezorbsiyon değişiklikleri ise toplam 99 olguda (%61) saptanmıştır. Görüldüğü gibi kortikal kalınlık değerlendirilmesi daha objektif bir yaklaşımdır. Metakarpal kortikal kalınlık değerindeki kayıp oranı kronik böbrek yetmezlikli olgularımızda diyaliz tedavisi görenlerde %90'dır. Bu değer Meema, H.E.'nin oranına oldukça

yakındır. Diğerleri gibi bu çalışmada da radyogrammetri ve mikroradyoskopinin, el kemiklerindeki rezorbziyonun erken değerlendirilmede yararlı olduğu sonucuna varılmıştır 5-6-56.

Kronik böbrek yetmezlikli olgularda bizim çalışmamızda bulunan kortikal değer sonuçları ile bu konu ile çalışılarak elde edilmiş diğer sonuçlar genelde uyum göstermektedir. Bizim çalışmalarımızda hem diyalize gruplarda, hemde diyalize olmayan gruplarda yapılan ölçümler normal değerlerden düşük bulunmuştur. Bazı çalışmalarda diyaliz tedavisi görmeyen grubun değerlerinin normal olması, bazılarında ise diyalize grubun değerlerinin normal olması bizimle farklılık göstermektedir. Ancak bizim çalışmamızda olduğu gibi dar bir yaş grubunu seçerek aynı kontrol yaş grubu ile kıyaslamaya giden çalışmalarla uyumluluk tamdır 50-56.

Çalışma yaptığımız fakültemizin daha çok renal transplantasyon üzerinde çalışması ve olguların kısa süreli oluşu nedeni ile uzun süreli kronik vaka takibine olanak bulamadık. Aynı biçimde konumuz gereği mikroradyoskopik olarak çalışmadığımızdan kemik yapıdaki rezorbsiyon dağılımlarını değerlendirmedik.

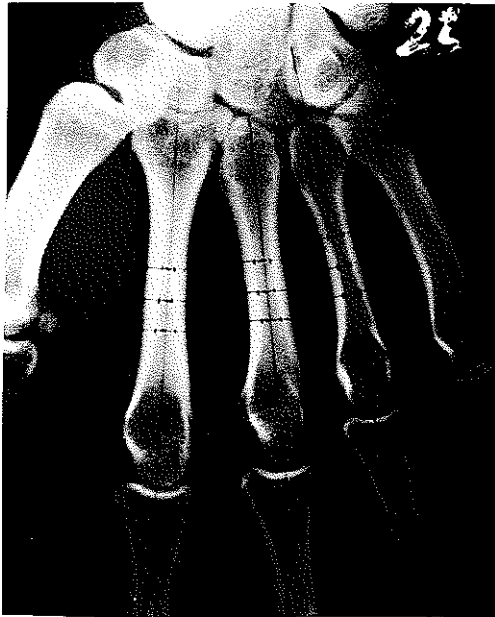
Diabetes Mellitusta, yaşla orantılı normalde gözlenen kemik kaybının artışı dansitometrik çalışmalarla değerlendirilmiştir. Rico Lenzo, H. ve Ringe, V.D. tarafından yapılan çalışmalarda uzun süreli diabette osteoporoz incelenmiştir. İskelet mineral kapsamı ile yapılan bu ölçümlerde 57 diabetli olguda, 21 erkek ve 11 kadında normalden düşük değerler bulunmuştur.

Bizim metakarpal kemikte yaptığımız radyogrammetrik çalışmamızda 61-70 ve 71-80 yaş grubu dışındaki diğer inceleme gruplarında normale göre anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ancak 61-70 ve 71-80 yaş grubunda bulunan toplam 23 olgunun 18'inde normalin altı ölçüm sonuçları bulunmuştur. Bu 23 olgunun 14'ü

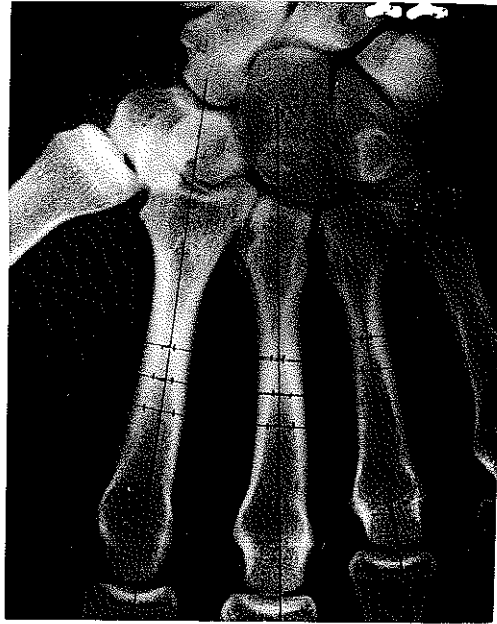
ise klinik tedavisine muhtaç çeşitli diabetik komplikasyonlara sahip, insülinle dahi şeker seviyeleri zor regüle edilen olgular olduğu düşünülürse bizim çalışmamızdaki oranın, foton absorpsiyometrik çalışma oranı ile uyumlu olduğu gözlenebilir ⁶⁹. Çünkü bu çalışmadaki olgularında ortalama 19 yıllık diabetik hikayeleri mevcut olup insüline gereksinim gösterdikleri belirlenmiştir.

Clouse, M.E. ve arkadaşlarınınca 90 diabetik osteoartropatiye sahip olguda yapılan röntgenolojik çalışmada osteoporoz incelenmiştir ¹⁵. Olguların yarısında osteoporoz tarif edilmiştir. Ancak bu tanı yalnızca röntgenolojik incelemeye dayandırılmıştır. Biz, Diabetes Mellituslu olgulara yönelik radyogrammetrik bir çalışmaya rastlayamadık. Bunun nedeni osteoporoz yönünden diabette, normale göre anlamlı bir farklılığın saptanamaması olabilir.

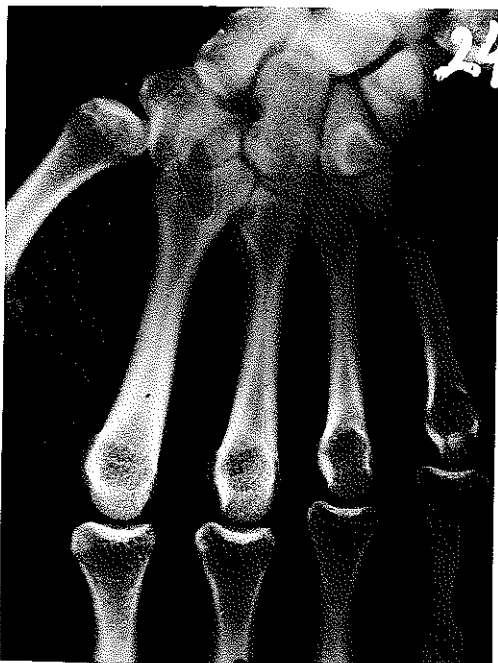
75 diabetli olguda bizim yalnızca yüksek yaş gruplarında anlamlı farklılığa rastlamış olmamız senil osteoporoz yaratan nedenler üzerine, insülin eksikliğine bağlı osteoblastik aktivitenin daha da azalmasının eklenmesi olabilir.



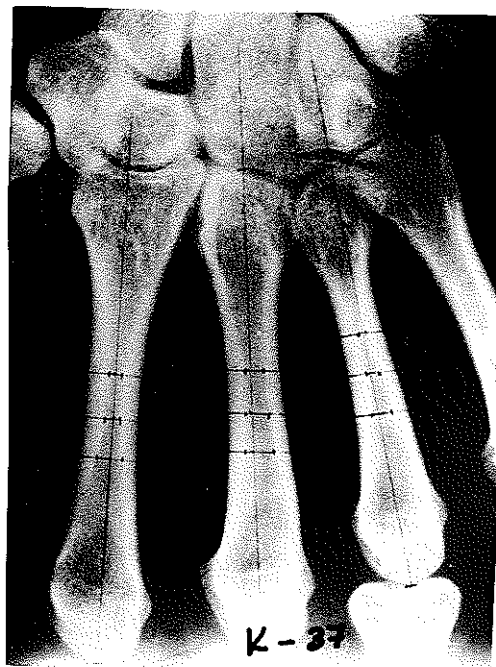
Normal 23 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 5.12 mm.
Kortikal indeks (%) 62.84



Normal 25 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 4.93 mm.
Kortikal indeks (%) 58.10



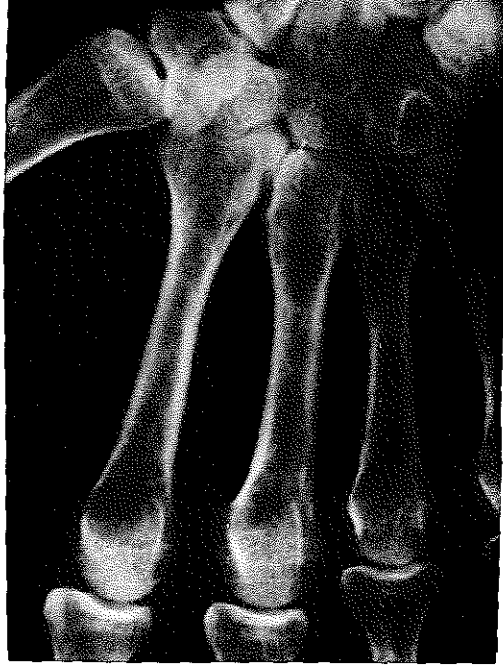
Normal 33 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 5.24 mm.
Kortikal indeks (%) 64.18



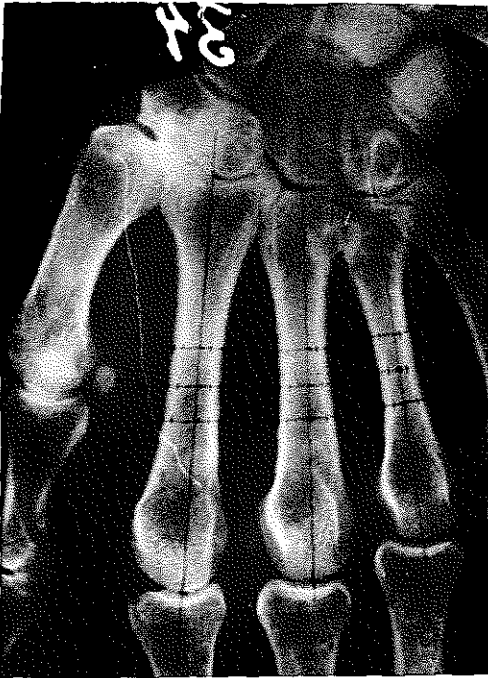
Normal 37 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 5.06 mm.
Kortikal indeks (%) 59.16



Normal 43 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 4.81 mm.
Kortikal indeks (%) 56.22



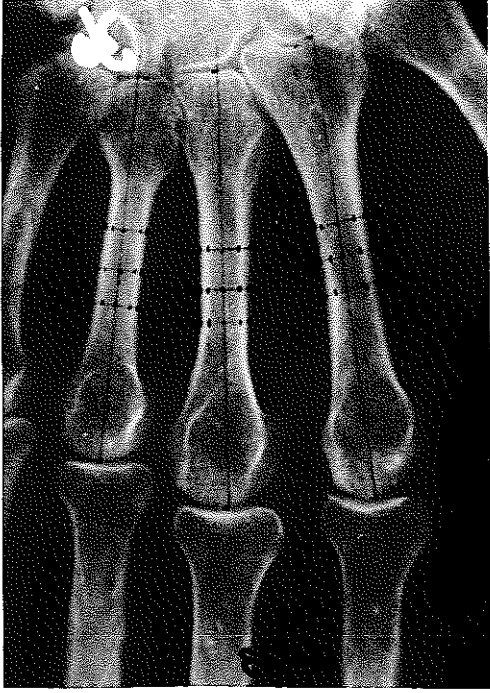
Normal 57 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 4.55 mm.
Kortikal indeks (%) 52.85



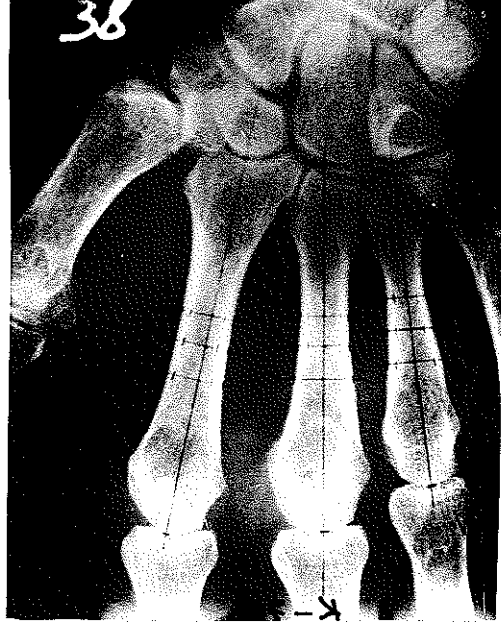
Normal 63 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 3.98 mm
Kortikal indeks (%) 49.16



Normal 69 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 3.71 mm.
Kortikal indeks (%) 41.11



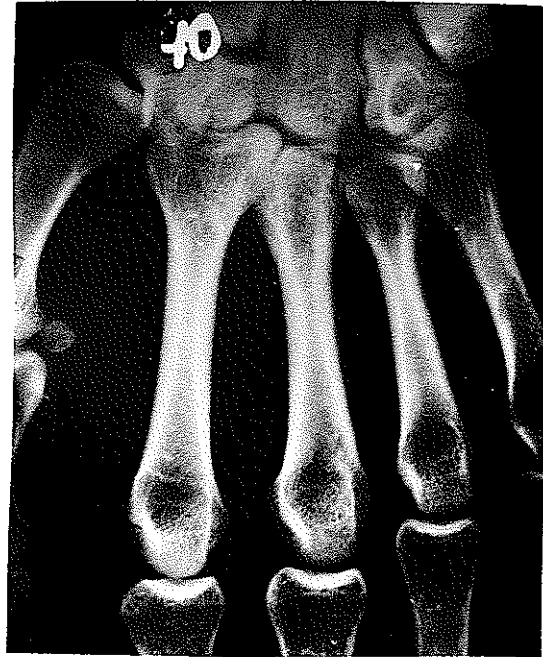
Normal 73 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 3.61 mm.
Kortikal indeks (%) 40.26



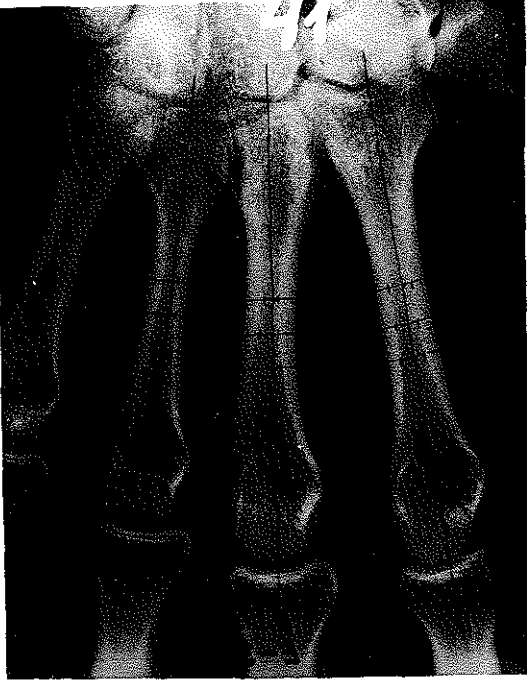
Normal 79 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 3.04 mm.
Kortikal indeks (%) 38.21



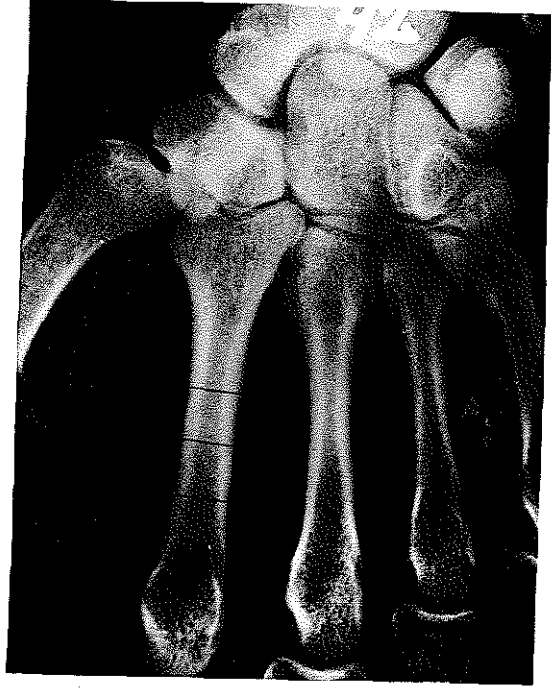
Normal 22 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 5.36 mm.
Kortikal indeks (%) 60.10



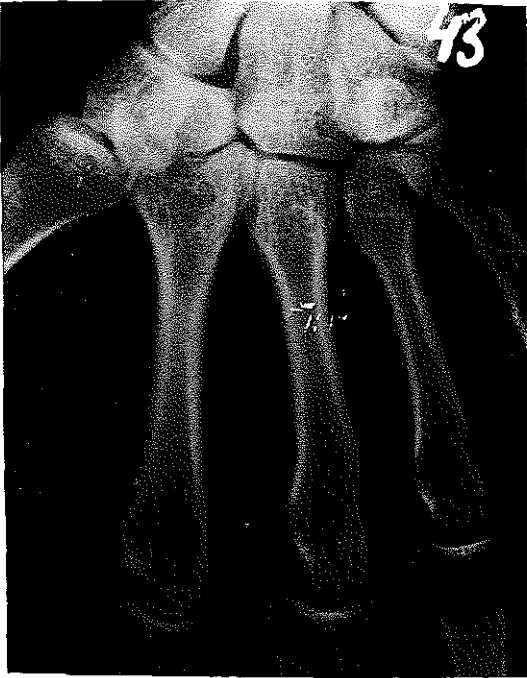
Normal 28 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 5.21 mm.
Kortikal indeks (%) 58.36



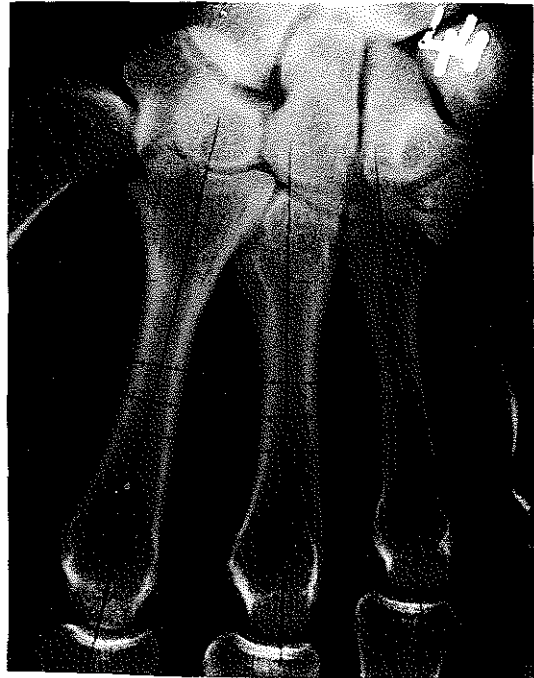
Normal 32 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 5.31 mm.
Kortikal indeks (%) 59.48



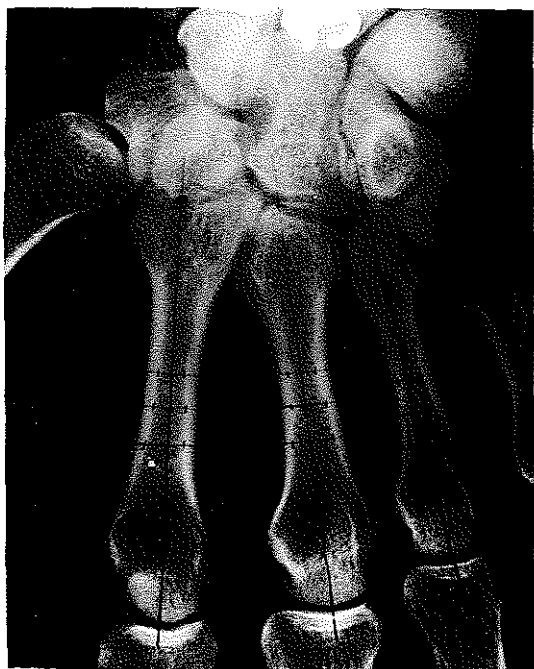
Normal 39 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 5.11 mm.
Kortikal indeks (%) 55.40



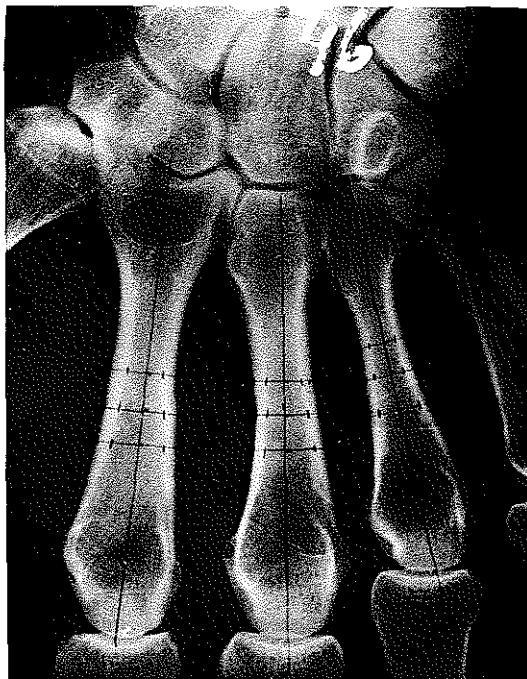
Normal 44 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.96 mm.
Kortikal indeks (%) 52.81



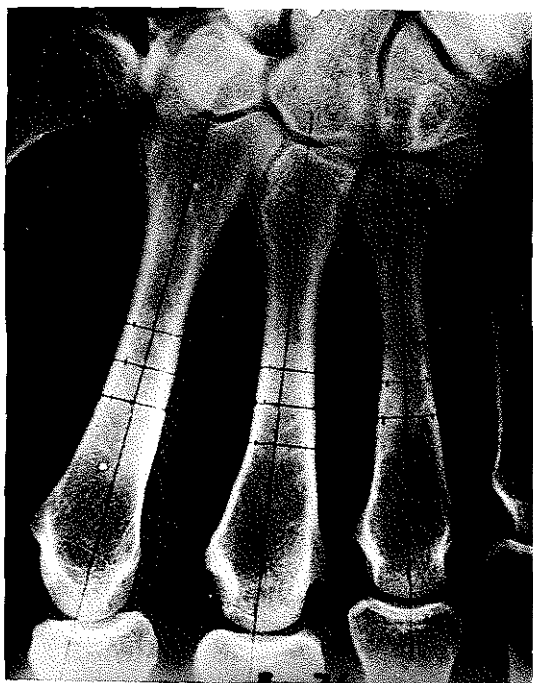
Normal 55 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.71 mm.
Kortikal indeks (%) 50.06



Normal 62 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.64 mm.
Kortikal indeks (%) 48.16



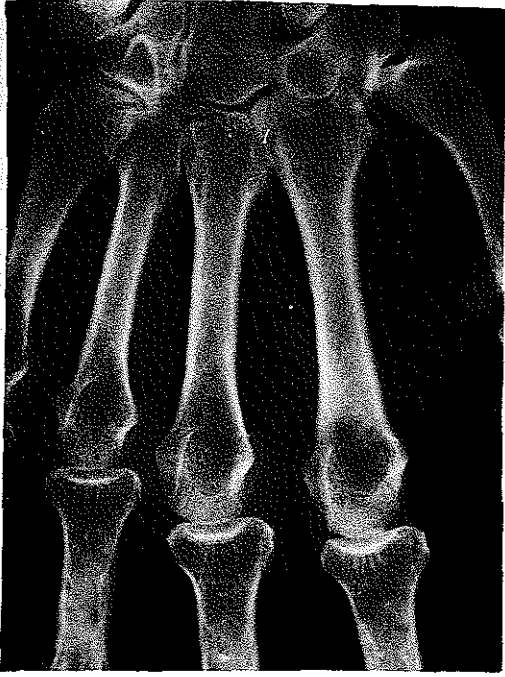
Normal 69 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.36 mm.
Kortikal indeks (%) 46.44



Normal 76 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.29 mm.
Kortikal indeks (%) 45.91



Normal 79 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.10 mm.
Kortikal indeks (%) 42.26



Ro.Art. 55 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 4.36 mm.
Kortikal indeks (%) 58.26



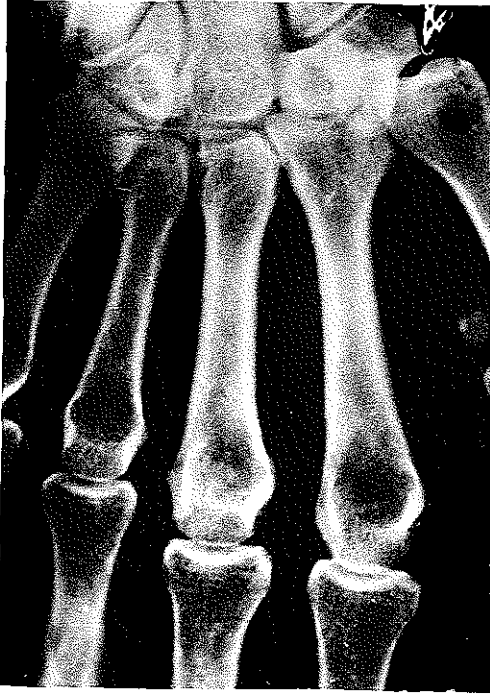
Ro.Art. 59 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 4.08 mm.
Kortikal indeks (%) 50.76



Ro.Art. 51 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 3.81 mm.
Kortikal indeks (%) 45.86



Ro.Art. 56 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 3.22 mm.
Kortikal indeks (%) 40.08



K.B.Y. diyaliz tedavisi
görmeyen 28 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 4.69 mm.
Kortikal indeks (%) 59.10



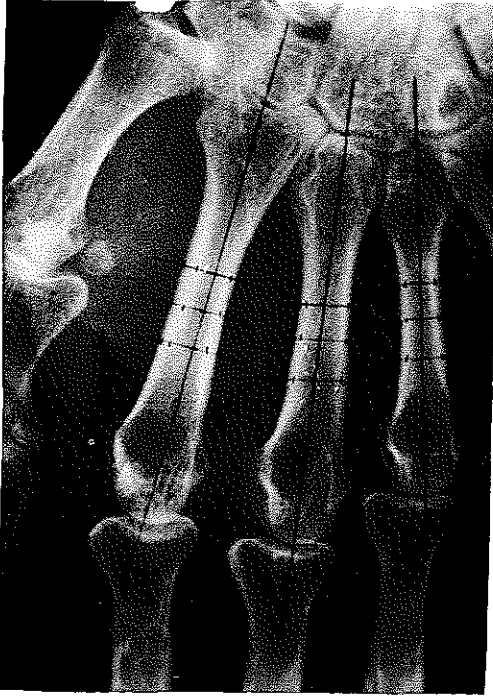
K.B.Y. diyaliz tedavisi
görmeyen 33 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 4.81 mm.
Kortikal indeks (%) 61.12



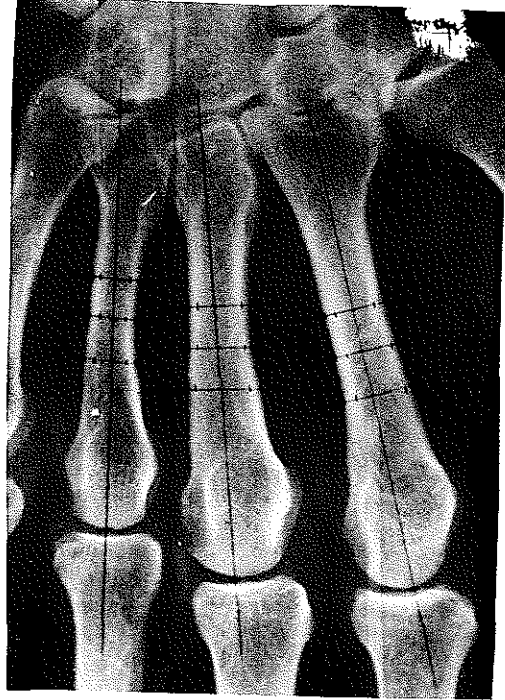
K.B.Y. diyaliz tedavisi
görmeyen 26 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.94 mm.
Kortikal indeks (%) 56.14



K.B.Y. diyaliz tedavisi
görmeyen 34 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.72 mm.
Kortikal indeks (%) 52.26



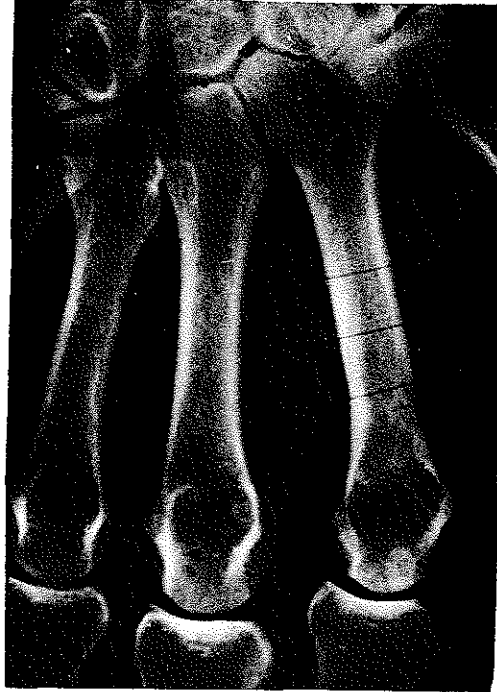
K.B.Y. diyaliz tedavisi
gören 29 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 4.60 mm.
Kortikal indeks (%) 57.16



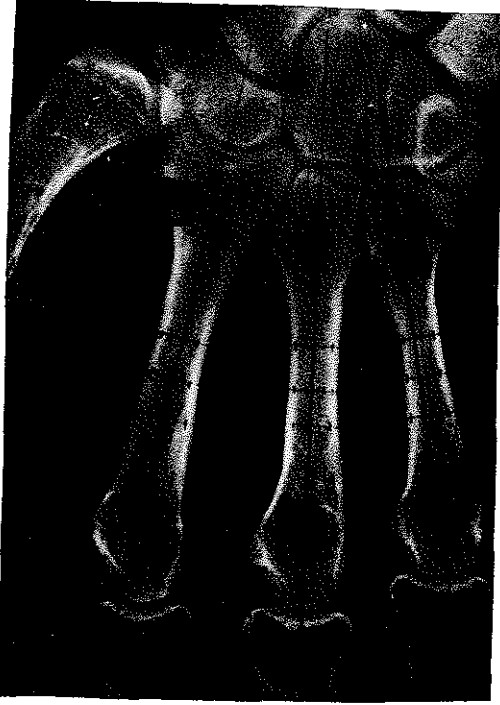
K.B.Y. diyaliz tedavisi
gören 36 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 4.37 mm.
Kortikal indeks (%) 53.28



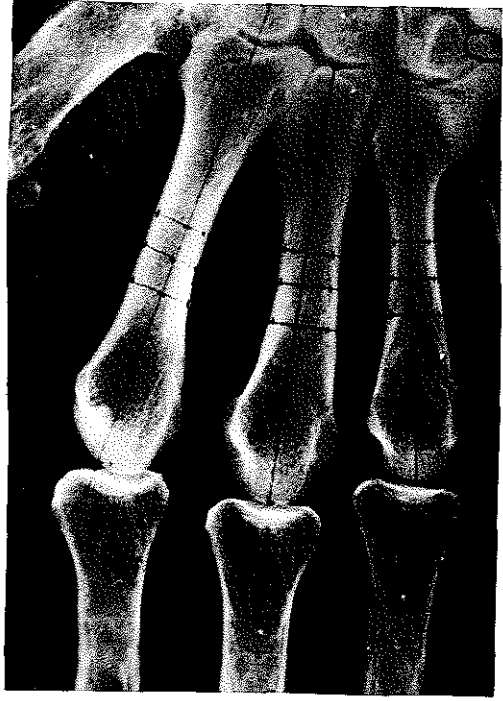
K.B.Y. diyaliz tedavisi
gören 24 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.86 mm.
Kortikal indeks (%) 57.16



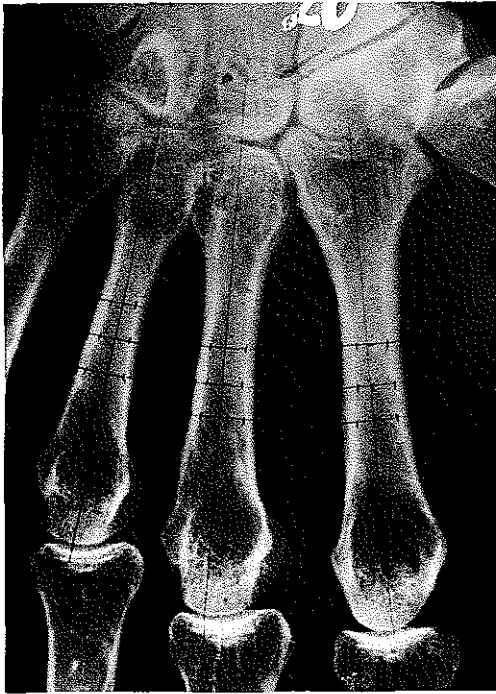
K.B.Y. diyaliz tedavisi
gören 37 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.70 mm.
Kortikal indeks (%) 49.80



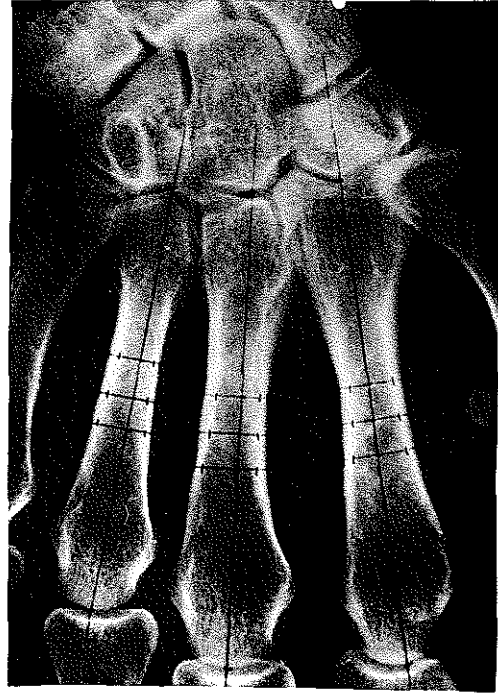
D.Mell. 66 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 3.51 mm.
Kortikal indeks (%) 40.18



D.Mell. 78 yaşında kadın olgu
Kortikal kalınlık 3.02 mm.
Kortikal indeks (%) 36.06



D.Mell. 61 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 4.29 mm.
Kortikal indeks (%) 45.10



D.Mell. 73 yaşında erkek olgu
Kortikal kalınlık 3.98 mm.
Kortikal indeks (%) 40.04

SONUÇ

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Ana Bilim Dalımızda eşit koşullarda çekilmiş normal ve patolojik çeşitli el radyogramlarında, metakarpal kemik üzerinde yaptığımız radyogrammetrik çalışmalarımızda, metakarpal kortikal kalınlık, kortikal indeks, kortikal alan, kortikal alan indeksi ve total diyaetr gibi bu güne kadar denenmiş ve kabullenilmiş parametreleri kullandık. 0.005 mm ölçüm duyarlılığında çalışarak bulduğumuz verilerden elde ettiğimiz sonuçlar şunlardır.

Bize göre metakarpal radyogrammetrik çalışmanın en doğru sonuç verdiği ölçüm yöntemi 2.metakarpal kemiğin üçlü ölçüm yöntemidir.

Normal kabul edilen kadın ve erkek gruplar üzerinde yapılan metakarpal radyogrammetrik çalışmalarda kullanılan tüm parametreler aynı sonucu vermiştir. Herhangi birinin, bir diğerine göre belirgin üstünlüğü saptanamamıştır.

Normal kadın popülasyonunda kortikal kitlenin en fazla ol-

duğu yaş grubu 31-40 yaş grubu, erkek popülasyonunda ise 21-30 yaş grubudur. Bu yaş gruplarında yapılan ölçümlerde kortikal kalınlık kadınlarda 5.02 mm, erkeklerde 5.24 mm, kortikal indeks, kadınlarda 62.60, erkeklerde 62.12 olarak bulunmuştur.

Her iki cinste 50 yaşından itibaren belirginleşen ve daha ileriki her 10 yaş grubunda daha da hızlanan kortikal kemik kaybı mevcuttur. Ancak bu kortikal kemik kaybı kadınlarda daha hızlı ve daha ağır seyretmektedir. 50 yaşından itibaren hızlanan kortikal kemik kaybı, kortikal kalınlık olarak sene başına kadınlarda 0.055 mm, erkeklerde 0.026 mm'dir.

Romatoid artritli kadın olgularımızda normal değerlere göre oldukça düşük değerler saptadık. Hastalığın klinik şiddeti ve olguların steroid kullanma süreleri kemik yapısını fazlasıyla etkilemektedir. Klinik şiddeti ağır ve steroid kullanma süreleri bir yılı geçen olgulardan kortikal kalınlık ve kortikal indeks değerleri hepsinde düşük bulunmuştur. Klinik şiddeti hafif seyreden ve bir yıldan az süreli steroid kullanan olgularda ise bu oran %75'dir.

Kronik böbrek yetmezlikli olgularımızda elde ettiğimiz sonuçlar normale göre anlamlı düşük bulunmuştur. Bu olgulardan diyaliz programına alınanlarda değerler diğerlerine göre daha düşük bulunmuştur. Diyaliz programına girmemiş olgularda kortikal kalınlık ve indeks değerleri normale göre tüm olguların %70-80'inde düşük bulunurken, diyaliz programına alınanlarda bu oran %90 olarak bulunmuştur.

Diabetes mellituslu olgularımızda yaptığımız kortikal kalınlık ve indeks çalışmalarımızda yalnızca iki yaş grubunda normale göre anlamlı düşüklük saptadık. 61-70, 71-80 yaş grubu dışındaki diğer tüm gruplarda, elde ettiğimiz sonuçlar normale gö-

re anlamlı bir farklılık göstermedi.

Normal ve patolojik tüm el radyogramlarında elde ettiğimiz en düşük kortikal kalınlık değerleri, kadınlarda 2.68 mm, erkeklerde 3.36 mm olup bu sonuçlar 71-80 yaş grubunda yer alan diabetes mellituslu olgularımıza aittir.

Yapmış olduğumuz metakarpal radyogrammetrik çalışma, bu konu ile ilişkin bu güne kadar yapılmış bir çok çalışma ile benzerlik göstermektedir. Normal olgularımızdan elde ettiğimiz sonuçlar Dequeker, J.'nin çalışmalarında Belçika popülasyonundan elde ettiği normlara uymaktadır.

Kemik kitlesinin tayininde, normalde veya patolojik koşullarda ortaya çıkan kemik kaybının gösterilmesinde metakarpal radyogrammetri objektif yöntemler arasındaki önemini korumaktadır.

ÖZET

1983-1984 yılları içerisinde Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Ana Bilim Dalında normal 300, kronik böbrek yetmezlikli 81, romatoid artritli 16 ve diabetes mellituslu 75 olguda yaşa ve hastalıklara bağlı kemik kaybının gösterilebilmesi amacıyla metakarpal radyogrammetrik çalışma uygulanmıştır.

Her 10 yaş grubunda 25 erkek ve 25 kadın olmak üzere normal 300 olgunun, 40-60 yaş grubunda hafif seyirli 8, ağır seyirli 8 romatoid artritli 16 kadının, 21-40 yaş grubunda diyaliz tedavisi görmeyen 20 kadın, 21 erkek, diyaliz tedavisi gören 20 kadın, 20 erkek kronik böbrek yetmezlikli 81 olgunun ve çeşitli yaş gruplarında diabetes mellituslu 39 kadın, 36 erkek toplam 75 olgunun bu amaçla non dominant el radyografileri elde edildi. Tüm radyografiler 1 m. mesafeden, 50 mA, 50 KV, küçük fokus schimadzu 500 mA röntgen makinası ile çekilmiştir. Çekilen tüm el radyografilerinde 2. metakarpal kemik üzerinde kortikal kalınlık, korti-

kal indeks, kortikal alan, kortikal alan indeksi ve total di-
metri ilgilendiren radyogrammetrik ölçüm ve değerlendirme so-
nuçları, karşılaştırmalı olarak gösterilmiş ve metakarpal rad-
yogrammetrinin kemik kapsamının ve kaybının tesbitindeki değeri
ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR :

- 1- Adams,P., Davies,G.T., Sweetnam,P. : Osteoporosis and the effects of ageing on bone mass in elderly men and women. Quarterly Journal of Medicine, New series, 156, 601-615, october 1970.
- 2- Adams,P., Davies,G.T., Sweetnam,P. : Observer error and measurements of the metacarpal. Brit. J. Radiol. 42, 192-197, march 1969.
- 3- Aloia,J.F., Vaswani,A., Atkins,H., Zanzi,I., Ellis,K., Cohn, H.C. : Radiographic morphometry and osteopenia in spinal osteoporosis. J.Nucl.Med. 18(5), 425-431, may 1977.
- 4- Andresen,J., Nielsen,H.E. : Interrelationship between metacarpal bone mass and bone mineral content in nondialyzed and dialyzed patients with chronic renal failure. Clin.Orthop. 166, 104-111, jun 1982.
- 5- Andresen,J., Nielsen,H.E., Hansen,T.E., Bolvig,L. : Metacarpal bone mass in normal adults and in patients with chronic renal failure. Acta Radiologica Diagnosis. 22, 715-719, fasc.6, 1981.
- 6- Andresen,J., Nielsen,H.E., Johannsen,A. : Renal osteodystrophy. Acta Radiologica Diagnosis. 21, 541-545, fasc.4, 1980.
- 7- Anton,H.C. : Thinning of the clavicular cortex in adults under the age of 45 in osteomalacia and hyperparathyroidism. Clin. Radiol. 30, 307-310, may 1979.
- 8- Atik,O.Ş., Bor,N.M., Kutkam,T., Göğüş,M.T. : Heparin secreted from marrow mast cells and osteoporosis. Hacettepe Bulletin of medicine/surgery. 12, 19-24, january-april 1979.
- 9- Bjelle,A.O., Nilsson,B.E. : The relationship between radiologic changes and osteoporosis of the hand in rheumatoid arthritis. Arthritis and Rheumatism, 14, 646-649, sep-oct 1971.

- 10- Bloom,R.A., Laws,J.W. : Humeral cortical thickness as an index of osteoporosis. Brit.J.Radiol. 43, 522-527, Aug 1970.
- 11- Bloom,R.A., Poggrund,H., Libson,E. : Radiogrammetry of the metacarpal : A critical reappraisal. 10, 5-9, 1983.
- 12- Bosnjakovic,S., Heuck,F. : Radiologische untersuchungsmethoden bei generalisierten systemerkrankungen des skeletts. Pharmakotherapie, jahrgang 3, Nr.4, 155-163, 1980.
- 13- Boyce,B.F., Fogelman,I., Boyle,I.T. : Pathogenesis of osteoporosis. The Lancet. 22, 658, march 1980.
- 14- Carvalho,A., Graudal,H., Jorgensen,B. : Evaluation of the progression of rheumatoid arthritis. Acta Radiologica Diagnosis, 21, 545-549, fasc.4, 1980.
- 15- Clouse,M.E., Gramm,H.F., Legg,M., Flood,T. : Diabetic osteoarthropathy. Amer.J.Roentgenol. 121, 22-34, 1974.
- 16- Cohn,S.H. : Techniques for determining the efficacy of treatment of osteoporosis. Calcif.Tissue Int. 34, 433-438, 1982.
- 17- Dequeker,J. : Bone and ageing. Ann.Rheum.Dis. 34, 100-115, 1975.
- 18- Dequeker,J. : Pattern of development and loss of bone with age. The Lancet. 14, 359-360, february 1970.
- 19- Dequeker,J. : Quantitative radiology:radiogrammetry of cortical bone. Brit.J.Radiol. 49, 912-920, nov.1976.
- 20- Dequeker,J. : Quantitative radiology of cortical bone at the second metacarpal. Influence of skeletal size - Bone loss in different populations. Leuven, Leuven University Press. 44-47, Bone morphometry 1975.
- 21- Dequeker,J. : Parathyroid activity and postmenopausal osteoporosis. The Lancet. 25, 211-212, july 1970.
- 22- Dequeker,J. : Radiological estimation of periosteal and

endosteal surface remodelling in normal and pathological conditions. Leuven, Leuven University Press. 182-184, Bone morphology 1978.

- 23- Dequeker, J. : Periosteal and endosteal surface remodelling in pathologic conditions. Investigative Radiology, 6, 260-5, july-august 1971.
- 24- Dequeker, J., Burssens, A., Creytens, G., Bouillon, R. : Ageing of bone : its relation to osteoporosis and osteoarthritis in postmenopausal women. Front. Hormone Res. 3, 116-130, 1975.
- 25- Dequeker, J., Franssens, R., Borremans, A. : Relationship between peripheral and axial osteoporosis and osteoarthritis. Clin. Radiol. 22, 74-77, 1971.
- 26- Dequeker, J., Geussens, P., Wielandts, L., Nijs, J. : Longitudinal data on bone mass : comparison between photon absorptiometry and radiogrammetry. Fourth international conference on bone measurement. University of Toronto - Ontario, Canada. june 1-3, 1978.
- 27- Dequeker, J., Verstraeten, A., Mbuyi, J.M., Geussens, P. : Radiogrammetrie osseuse. Leuven, Leuven Press, 19-51, 1981.
- 28- Dequeker, J., Johnston, C.C. : Noninvasive bone measurements: Methodological problems. XVI European Symposium on Calcified Tissue Research, 16 september, 1981, Knokke-Belgium. IRL Press.
- 29- Dequeker, J., Mbuyi, J.M. : Bone ageing and osteoporosis evaluated by radiogrammetry of cortical bone. Rhumatologie. 5, 227-232, Mai 1981.
- 30- Dequeker, J., Remans, J., Franssen, R., Waes, J. : Ageing patterns of trabecular and cortical bone and their relationship. Calc. Tissue Res. 7, 23-30, 1971.
- 31- Dequeker, J., Roh, Y.S., Van Dessel, D., Gautama, K., Burssens, A. :

- Bone mineral estimation in vivo by photon absorpsiometry.
 J.Belge.Rhum.Med.Phys. 28, 293-301, 1973.
- 32- Dequeker, J., Van Tendeloo, G.: Metacarpal bone mass upper extremity strength in 18 year old boys. Investigative Radiology. 17, 427-430, july-august 1982.
- 33- Dequeker, J., Wielandts, L., Koentges, D., Nijs, J. : The assesment of bone loss in rheumatoid arthritis. V., I.S.R.A. Symposium, 10-11, sep 1979 Amsterdam.
- 34- Diesen, A., Frey, H.M., Langholm, R., Vagslid, T. : Appearance of trabecular bone in the femoral neck (singh index). Acta Radiologica Diagnosis. 20, 372-378, 1979.
- 35- Edeiken, J., Hodes, P.J. : Roentgen diagnosis of diseases of bone. Vol.one, second edition. Baltimore, Williams and Wilkins company 1973.
- 36- Ekman, B., Ljungquist, K.G., Stein, U. : Roentgenologic-photometric method for bone mineral determinations. Acta Radiologica Diagnosis. 10, 305-325, 1970.
- 37- Evans, R.A., Mc Donnell, G.D., Schieb, M. : Metacarpal cortical area as an index of bone mass. Brit.J.Radiol. 51, 428-431, jun 1978.
- 38- Exton-Smith, A.N., Millard, P.H., Payne, P.R., Wheeler, E.F. : Pattern of development and loss of bone with age. The Lancet. 29, 1154-1157, 1969.
- 39- Fowler, A.W. : Postmenopausal osteoporosis. Brit.Med.J. 285, 970-971, oct 1982.
- 40- Garn, S.M., Poznanski, A.D., Nagy, J.M. : Bone measurement in the differential diagnosis of osteopenia and osteoporosis. Radiology 100, 509-518, 1971.
- 41- Garn, S.M., Rohmann, C.G., Wagner, B. : Bone loss as a general

phenomenon in man. Federation Proceedings, 26, 1729-1736, 1967.

- 42- Genant,H.K., Kozin,F., Bekerman,C., Mc Carty,D.J., Sims,J.:
The reflex sympathetic dystrophy syndrome. Radiology. 117,
21-32, oct. 1975.
- 43- Gray,H. : Gray's anatomy of the human body. 29th edition.
Philadelphia, 1975.
- 44- Gruber,H.E., Baylink,D.J. : The Diagnosis of osteoporosis.
Journal of the American Geriatrics Society. 29, 490-497.
nov 1981.
- 45- Gryfe,C.I. : Metacarpal cortical measuremetns. Can.Med.Assoc.
J. 107, 601, october 1972.
- 46- Guyton,A.C. : Textbook of medical physiology. 5th edition,
Philadelphia. W.B.Saunders company, 1976.
- 47- Horsman,A., Simpson,M. : The measurement of sequential chan-
ges in cortical bone geometry. Br.J.Radiol. 48, 471-476,
jun 1975.
- 48- Hui,S.L., Wiske,P.S., Norton,J.A., Johnston,C.C. : A pros-
pective study of change in bone mass with age in postmeno-
pausal women. J.Chron.Dis. 35, 715-725, 1982.
- 49- Jaworski,Z.F., Meema,H.E., Meema,S. : Intracortical porosity
in osteomalacia. A radiologic study including microradiosco-
py, morphometry and densitometry. Universty of Ottawa Press,
1976.
- 50- Jensen,P.S., Kliger,A.S. : Early radiographic manifestation
of secondary hyperparatyroidism a sociated with chronic renal
disease. Radiology. 125, 645-652, dec 1977.
- 51- Jensen,P.S., Orphanoudakis,S.C., Rauschkolb,E.N., Lang,R.,
Rasmussen,H. : Assesment of bone mass in the radius by

- computed tomography. Am.J.Roentgenol. 134, 285-292, 1980.
- 52- Kistaury,A.G. : Bone pathology in diabetes mellitus. Sov. Med. 2, 32-36, 1982.
- 53- Kopp,S. : Metacarpal cortical bone mass in patient with mandibular pain and dysfunction. Acta Odontol.Scand. 38, 333-341, 1980.
- 54- Lök,V., Aydın,A.T. : Antiepileptik ilaçların osteomalazik etkileri ve bu yan etkilerin önlenmesiyle ilgili klinik bir araştırma. VI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, Kongre kitabı, 100-116, 1980.
- 55- Meema,H.E. : Non-invasive measurements of bone loss in peripheral bones. Clin.Invest.Med. 5, 157-160, 1982.
- 56- Meema,H.E., Oreopoulos,D.G., Meema,S. : A roentgenologic study of cortical bone resorption in chronic renal failure. Radiology 126, 67-74, jan 1978.
- 57- Meema,H.E., Meema,S. : Improved roentgenologic diagnosis of osteomalacia by microradioscopy of hand bones. Amer.J.Roentgenol. 125, 925-935, dec 1975.
- 58- Meema,H.E., Meema,S. : Measurabl roentgenologic changes in some peripheral bones in senile osteoporosis. Journal of the American Geriatric Society. 11, 1170-1182, 1963.
- 59- Meema,S., Meema,H.E. : Radiogrammetry at four bone sites in normal middle-aged women. 121, 309-310, nov-dec 1976 (letter).
- 60- Meschan,I. : Analysis of Roentgen Signs In General Radiology Skeletal System.Volum 1, Philadelphia, W.B.Saunders Company, 1973.
- 61- Morgan,D.B. : The metacarpal bone : A comparison of the various indices for the assesment of the amount of bone and for the detection of loss of bone. Clin.Radiol. 24, 77-82, 1973.

- 62- Morgan,D.B., Spiers,F.W., Pulvertaft,C.N., Fourman,P. :
The amount of bone in the metacarpal and the phalanx according to age and sex. Clin.radiol. 18, 101-108, 1967.
- 63- Naor,E.,Segni,V., Gordon Robin,B.A., Makin,M. : Intra-observer variability in the determination of the metacarpal cortical index. British Journal of Radiol. 45, 213-217, 1972.
- 64- Newton-John,H.F., Morgan,D.B. : The loss of bone with age. Osteoporosis and fractures. Clin.Orthop.Rel.Res. 71, 229-251, 1970.
- 65- Nikolic,V., Vladovic,P., Sajko,D., Zimmerman,B., Hudec,M., Vladovic,A., Hancevic,J., Mijatovic,Z. : Bone mass and the safety factor of bone strength in lower extremities of patients with paraplegia. Calcif.Tissue Res.Supp. 22, 303-306, 1977.
- 66- Nordin,B.E.C., Mac Gregor,J., Smith,D.A. : The incidence of osteoporosis in normal women. Quarterly Journal of Medicine. 35, 25-38, 1966.
- 67- Parfitt,A.M., Massry,S.G., Winfield,A.C. : Osteopenia and fractures occurring during maintenance hemodialysis. Clin. Orthop.Rel.Res. 87, 287-302, 1972.
- 68- Reinhardt,K. : The roentgenologic symptomatology of diabetic arthropathy. Radiologie, 13/6, 231-235, 1973.
- 69- Rico Lenza,H. : Diabetes and osteopenia. Med.Clin. 73(1), 11-14, jun 1979.
- 70- Ringe,J.D., Kuhlencordt,F., Kuhnau,J.Jr. : Mineral content of bone in longstanding diabetes : Densitometry of diabetic osteopathy. Dtsch.Med.Wschr. 101/8, 280-282, 1976.
- 71- Roh,Y.S., Dequeker,J., Mulier,J.C. : Cortical bone remodeling and bone mass in poliomyelitis. Acta Orthop.Bel. 39, 758-769, 1973.

- 72- Roh,Y.S., Dequeker,J., Mulier,J.C. : Cortical bone remodeling and bone mass in primary osteoarthritis of the hip. Investigative Radiology. 8, 251-254, july-august 1973.
- 73- Sandler,R.B., Herbert,D.L. : Quantitative bone assessments : Applications and expectations. Journal of The American Geriatrics Society. XXIX, 97-103, march 1981.
- 74- Saville,P.D. : The syndrome of spinal osteoporosis. Clinics in Endocrinology and Metabolism. 2, 177-185, july 1973.
- 75- Saville,P.D. : Osteoporosis : An overview. International Congress Series. No.270, Reprinted from Clinical aspects of metabolic bone disease. 293-302, Amsterdam.
- 76- Saville,P.D. : Observations on 80 women with osteoporotic spine fractures. Omaha, Nebraska. Reprinted from Osteoporosis. 38-46, 1970.
- 77- Saville,P.D. : Osteoporosis and corticoid drugs. Annals of internal medicine. 75, 1038, dec 1970.
- 78- Saville,P.D. : Post-menopausal osteoporosis and estrogens. Post-menopausal Medicine. 75, 135-143, feb 1984.
- 79- Saville,P.D. : Symptomatic osteoporosis and the menopause. Clin.Orthop.Rel.Res. 55, 43-49, nov-dec 1967.
- 80- Saville,P.D. : A quantitative approach to simple radiographic diagnosis of osteoporosis: Its application to the osteoporosis of Rheumatoid Arthritis. Arthritis and Rheumatism. 10, 416-422, oct 1967.
- 81- Saville,P.D., Heaney,R.P. : Osteoporosis. International Congress Series No.270 , Reprinted from clinical aspects of metabolic bone disease. 291-292. Amsterdam.
- 82- Saville,P.D., Heaney,R.P., Recker,R.R. : Radiogrammetry at four bone sites in normal middle-aged women. Clin.Orthop.

- 114, 307-315, jun-feb 1976.
- 83- Smith,A.M. : Postmenopausal osteoporosis. Brit.Med.J.(Clin. Res.) 285, 807-808, sep 1982.
- 84- Smith,D.A., Anderson,J.E., Shimmins,J., Speirs,C.F., Barnet, E. : Changes in metacarpal mineral content and density in normal male and femal subject with age. Clin.Radiol. 20, 23-31, jan 1969.
- 85- Smith,R. : Biochemical Disorders of the skleton. Butterworths, London, 1979.
- 86- Stevenson,J.C., Whitthead,M.I. : Postmenopausal osteoporosis. Br.Med.J. 285, 585-588, august 1982.
- 87- Targovnik,J. : Senile osteoporosis. Radiol.Clin.North America, 15, 289-292, august 1977.
- 88- Turek,S.L. : Ortopedi ilkeleri ve uygulamaları, cilt 1. Yargıçoğlu matbaası, Ankara 1980, Çeviri : Ege,R.
- 89- Twomey,L., Taylo,J., Furniss,B. : Age changes in the bone density and sturcture of the lumbar vertebral column. J.Anat. 136, 15-25, 1983.
- 90- Wallach,S. : Hormonal factors in osteoporosis. 144, 284-292, oct 1979.
- 91- Walker,T.M. : The normal metacarpal index. Br.J.Radiol. 52, 787-791, oct 1979.
- 92- Wheeler,M. : Osteoporosis. Med.Clin.North Am. 60, 1213-1224, 1976.
- 93- Wientroub,S. : Is diabetic osteoporosis due to Microangiopathy. Lancet, 8201, 1-2, nov 1980.
- 94- Wolanski,N. : Changes in bone density and cortical thickness of the second metacarpal between the ages of 3 and 4 years as a method for investigating bone mineral metabolism. Acta Anat. 67, 74-94, 1967