

Postmenopozal Kadınlarda Dijital X-Işını Radyogrammetri Bulguları ile Kemik Mineral Yoğunluğu İlişkisi

Correlation Between Digital X-Ray Radiogrammetry Findings and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women

Kaan Uzunca*, Murat Birtane*, Nermin Tunçbilek**

ÖZET

Bu çalışmada, dijital radyografilerde elde edilen radyogrammetrik ölçümler ile dual enerji X-ışını absorpsiyometri (DEXA) kullanarak saptanan kemik mineral yoğunluğu (KMY) arasındaki ilişki araştırıldı.

Çalışmaya 57 postmenopozal kadın alındı. Nondominant el ikinci metakarpal kemiğin dijital ortamdaki radyografik görüntülerinde, kemiğin uzun aksının tam orta noktasında dış çap (DÇ) ve iç çap (İÇ) ölçümleri yapıldı. Bu iki değer kullanılarak basit geometrik işlemlerle kombine kortikal kalınlık (KKK), kortikal alan (KA), medüller alan (MA), metakarpal indeks (Mİ) ve kortikal oran (KO) değerleri hesaplandı.

DEXA ölçümleri sonucu 28 olgu osteoporoz grubunu, saptanmayan 29 olgu kontrol grubunu oluşturdu. İÇ ve MA osteoporozlu olgularda anlamlı olarak yüksek ($p<0.001$); KKK, KO ve Mİ de düşük ($p<0.001$) bulundu. Lomber 2-4 vertebra KMY'si ile KKK arasında pozitif korelasyon saptandı ($p<0.05$). Femur boynu KMY değerleri ile KKK ($p<0.001$), Mİ ve KO ($p<0.05$) arasında pozitif korelasyon mevcuttu. Femur Ward's üçgeni KMY değerleri KKK, Mİ ve KO ile pozitif korelasyon gösterirken, İÇ, MA ile negatif korelasyon ($p<0.001$) gösterdi. Benzer şekilde femur trokanter KMY değerleri ile KKK, KA, Mİ ve KO arasında pozitif ($p<0.001$), İÇ, MA ile negatif korelasyon ($p<0.05$) saptandı. Radyogrammetri ile osteoporozu saptayabilmek için çizdirilen ROC eğrileri ile istatistiksel olarak anlamlı eşik değeri elde edilemedi.

Kullandığımız yöntemle elde edilen kemik geometrisi ölçümlerinin DEXA ile korele sonuçlar vermesi olgu sayısı artırıldığında bu yöntemin postmenopozal osteoporozlu kişileri tanımlıyabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Dijital radyogrammetri, kemik mineral yoğunluğu

SUMMARY

The relation between bone mineral density (BMD) determined by dual energy X ray absorptiometry (DEXA) and radiogrammetric measurements on digital radiographies was investigated in this study.

Fifty-seven postmenopausal women who had applied for DEXA measurement were included in the study. External diameter (ED) and internal diameter (ID) measurements were performed on the mid-points of the longitudinal axis of the non-dominant second metacarpal bone on digital radiographic images. By using these two measurement values, the combined cortical thickness (CCT), cortical area (CA), medullary area (MA), metacarpal index (MI) and cortical ratio (CR) values were determined by simple geometrical calculations.

The osteoporosis group had 28 women and the control group 29 women after DEXA evaluations. ID and MA were found to be significantly higher ($p<0.001$); and CCT, CR and MI significantly lower ($p<0.001$) in women with osteoporosis. BMD of lumbar spine (vertebrae L2-L4) positively correlated with CCT ($p<0.05$). Positive correlations were found between BMD of femur neck and CCT ($p<0.001$), MI, CR ($p<0.05$). BMD of femur Ward's triangle correlated with CCT, MI and CR positively while it correlated negatively with ID and MA ($p<0.001$). Similarly BMD of femur trochanter showed positive correlations with CCT, CA, MI, CR ($p<0.001$), and negative correlations with ID and MA ($p<0.05$). No significant threshold value could be provided in the ROC curves in order to discriminate patients with osteoporosis from normal.

The concordant relations found between bone geometry measurements and DEXA seemed to be encouraging to prove probably the value of digital radiogrammetry for the discrimination of osteoporotic patients from normal, in studies with larger patient population.

Key words: Digital radiogrammetry, bone mineral density

(*) Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

(**) Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı

GİRİŞ

Radyogrametri, radyografilerde kortikal kemik genişliği ve geometrisini ölçerek kemik yapıyı kantitatif olarak değerlendiren bir yöntemdir (1). Metakarpal kemikler, distal radius ve distal ulna, değerlendirme için en yaygın olarak kullanılan iskelet bölgeleridir (1-6). 1960'lı yıllarda kemik yoğunluğunu değerlendirmek için kullanılmaya başlanan bu yöntem dansitometrik inceleme yöntemlerinin gelişmesi ile popülaritesini kaybetmiştir. Dansitometrik yöntemler bu süreçte ciddi aşamalar kaydetmiş ve Dual Enerji X-ışını Absorbsiyometri (DEXA) osteoporoz tayininde altın standart olarak kabul görmeye başlamıştır. Fakat son yıllarda dijital görüntülerin elde edilmesi ve bu görüntülerin bilgisayar destekli sistemler tarafından analizi ile radyogrametriye ilgi tekrar yoğunlaşmıştır (1,2,4). Hastanın daha az ışına maruz kaldığı bir yöntem olan radyogrammetrik incelemelerde dijital teknolojinin kullanılması sonucu yüksek rezolüsyonlu ışın elde edilebilmesi nedeniyle kortikal ve trabeküler kemik daha doğru olarak ayırt edilebilmektedir. Işın yoğunlaşması olmadığı için de yumuşak doku kalınlığından etkilenmeyen daha yüksek güvenilirlikte ölçümler yapılabilmektedir (2). Hatta geliştirilen bilgisayar yazılım programları (software) ile desteklenmiş sistemlerle yapılan radyogrammetrik incelemeler sayesinde metakarpal çap ölçümünün ötesinde radyogrammetrik kemik mineral yoğunluğu (KMY) değerleri elde edilebilmektedir (1-3). Bu otomatik sistemler kullanılarak saptanan KMY değerlerinin çeşitli bölgelerde DEXA ile ölçülen değerlerle korelasyon gösterdikleri de saptanmıştır (2,3).

Biz bu çalışmada görece pahalı olan yazılım programları ile desteklenmiş bir sistem yerine, bu sistemlerin temelinde yer alan, kaliteli görüntü sağlayan dijital radyografileri kullanarak yaptığımız radyogrammetrik ölçümler ile DEXA kullanılarak saptanan KMY değerleri arasındaki ilişkiyi araştırdık. Ayrıca kullandığımız yöntemin osteoporoz tayininde bir tarama aracı olarak başarılı olup olamayacağını inceledik.

GEREÇ VE YÖNTEM

Olgu Seçimi: Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniğine başvuran, osteoporoz varlığından şüphe edilen ve KMY ölçümü için DEXA endikasyonu konan 57 postmenopozal kadın çalışmaya alındı. Menopoz öncesi dönem-

de olan, 40 yaşın altı ve 70 yaşın üstünde olan, sekonder osteoporozu yol açabilecek ek hastalığı olan ve/veya ilaç kullanan, el osteoartriti olan, romatoid artrit gibi el eklemlerini tutan inflamatuvar artrit tanısı bulunan, el kemiklerinde geçirilmiş kırık öyküsü ve deformite bulunan kadınlar ile çekilen radyografilerin 4 kez büyütülmüş görüntülerinde endosteal kenar belirsizliği olan kadınlar çalışma dışı bırakıldı.

Radyografik Çekimler: Tüm olguların non-dominant el ikinci metakarpal kemiği santralize edilerek, bu bölgenin standart radyografi cihazı ile (Siemens, MultixPro, Germany) 72 kV 20 mA doz kullanılarak 1 m uzaklıktan fosfor plate dijital kasetlere postero-anterior çekimleri yapıldı. Radyografik çekimler bilgisayarlı radyografi sistemi (FUJI CR 5000R, Tokyo, Japan) ile dijital ortamda radyografik görüntüye dönüştürüldü. Görüntülerin doz ayarlaması, görüntü büyütme işlemleri ve kenar sınırlarına imleç konularak yapılan çap uzunluklarının ölçüm işlemleri bu sistemde "medical imaging application software A08" kullanılarak gerçekleştirildi.

Radyogrammetrik Ölçümler: El radyogramları bilgisayarda işlenerek sistemin monitöründe elde edilen görüntü üzerinde ikinci metakarpal kemiğin uzun aksının tam orta noktasında dış çap (DÇ) ve iç çap (İÇ) ölçümleri yapıldı (Resim 1). Bilgisayarlı radyografi sisteminde, metakarpal kemiğin uzun aksının ortasında, bir imleç metakarpal kemiğin dış kenarına diğer imleç de diğer dış kenara konarak DÇ, aynı hizada bir imleç bir endosteal kenara diğer imleç de diğer endosteal kenara konarak İÇ ölçüldü. Kombine kortikal kalınlık (KKK) DÇ'nin



Resim 1: Bilgisayarlı radyografi sistemi (FUJI CR 5000R) monitöründe

İÇ'den farkı alınarak hesaplandı. Ölçülen çaplar dairenin alanı formülünde kullanılarak medüller alan (MA) ve kortikal alan (KA) hesaplandı (Şekil 1). Ayrıca el büyüklükleri arasındaki farkların dışlanması ve standardize edilebilmesi için çap ve alan oranları hesaplanarak metakarpal indeks (Mİ) ve kortikal oran (KO) değerleri elde edildi. (4,5,6) (Tablo1). Tüm hastaların radyogrammetrik ölçümleri bir radyolog tarafından yapıldı.

Dansitometrik İnceleme ve Grupların Oluşturulması: Lomber vertebra ve dominant ekstremitenin kalça (proksimal femur) KMY ölçümleri DEXA cihazı (Norland XR36, Norland Medical Systems Inc., Fort Atkinson, USA) kullanılarak yapıldı. Lomber vertebra, femur boyun, femur trokanter ve femur Ward's üçgeni bölgelerinden DEXA ile elde edilen KMY değerlerinde en az bir tane -2.5 'un altında T-skoru bulunan olgular osteoporotik olarak kabul edildi ve osteoporoz grubunu oluşturdu. Bu tanıma göre osteoporoz saptanmayan olgular da kontrol grubuna dahil edildi.

İstatistiksel Analiz: Osteoporozu olan ve olmayan olguların radyogrammetri ile elde edilen ölçümleri nonparametrik testlerden Mann-Whitney U testi

kullanılarak karşılaştırıldı. Saptanan radyogrammetrik değerler ile olguların yaş ve menopoz süreleri ve dansitometri sonucu elde edilen KMY değerleri arasındaki ilişki Spearman's korelasyon testi ile değerlendirildi. Osteoporoz tanısı koyabilmek için gereken eşik değerleri saptamak amacıyla KO ve Mİ değerlerinin Receiver operating characteristics (ROC) analizi yapıldı.

BULGULAR

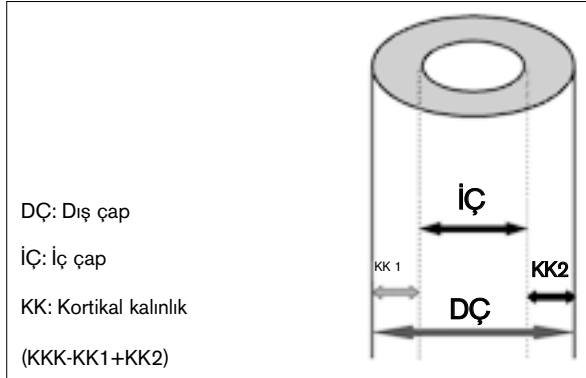
Çalışmaya alınan 57 olgudan, DEXA ile osteoporoz saptanan 28 olgu osteoporoz grubunu, saptanmayan 29 olgu kontrol grubunu oluşturdu. Tüm olgularımızın yaş ortalaması 5.26 (41-69) idi. Osteoporoz olan ve olmayan olgular arasında demografik bulgular ve menopoz süresi açısından fark saptanmadı (Tablo 2).

Her iki gruptaki olguların radyogrammetri ile elde edilen ölçümler karşılaştırıldığında, İÇ ve MA osteoporozlu olgularda istatistiksel olarak anlamlı yüksek ($p<0.001$); KKK, KO ve Mİ anlamlı düşük ($p<0.001$) bulundu. KA iki grup arasında istatistiksel olarak farklı değildi ($p>0.05$) (Tablo 3).

İkinci metakarpal kemikten yapılan ölçümlerde yaş ve menopoz süresi ile İÇ ve MA arasında pozitif korelasyon ($p<0.001$); KKK, Mİ ve KO arasında negatif korelasyon saptandı ($p<0.001$). Ayrıca menopoz süresi ile KA arasında da pozitif korelasyon bulundu ($p<0.01$) (Tablo 4).

Tablo 1: Radyogrammetrik alan ve oran hesaplamaları.

| | |
|---------------------------------|--|
| Kombine Kortikal Kalınlık (KKK) | = (DÇ-İÇ) |
| Medüller Alan (MA) | = $\pi \times (\text{İÇ} / 2)^2$ |
| Kortikal Alan (KA) | = $[\pi \times (\text{DÇ} / 2)^2] - \text{MA}$ |
| Kortikal Oran (KO) | = $\text{KKK} / \text{DÇ}$ |
| Metakarpal İndeks (Mİ) | = $(\text{DÇ}^2 - \text{İÇ}^2) / \text{DÇ}^2$ |



Şekil 1: Yapılan ölçülerin şematik görüntüsü

Tablo 2: Olguların demografik özellikleri.

| | Kontrol Grubu T > -2.5 (n= 29) | | | | Osteoporoz Grubu T ≤ -2.5 (n= 28) | | | | p |
|----------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|-------|-------|----|
| | Ortalama ± SS | min | med | maks | Ortalama ± SS | min | med | maks | |
| Yaş | 55.03 ± 5.34 | 46 | 54 | 69 | 57.53 ± 6.81 | 41 | 57,50 | 69 | AD |
| Kilo | 71.24 ± 8.22 | 57 | 70 | 94 | 69.30 ± 12.14 | 52 | 66,50 | 103 | AD |
| Boy | 156.65 ± 4.99 | 150 | 156 | 170 | 153.93 ± 5.82 | 139 | 154 | 167 | AD |
| VKİ | 29.09 ± 3.68 | 21.56 | 28.98 | 40.16 | 29.20 ± 4.42 | 21.50 | 28.81 | 40.23 | AD |
| Menapoz Süresi | 7.86 ± 6.34 | 1 | 6 | 20 | 10.71 ± 6.15 | 2 | 11,50 | 21 | AD |
| Menapoz Yaşı | 47.17 ± 5.15 | 30 | 48 | 54 | 46.82 ± 4.76 | 38 | 48 | 58 | AD |

AD: Anlamlı Değil

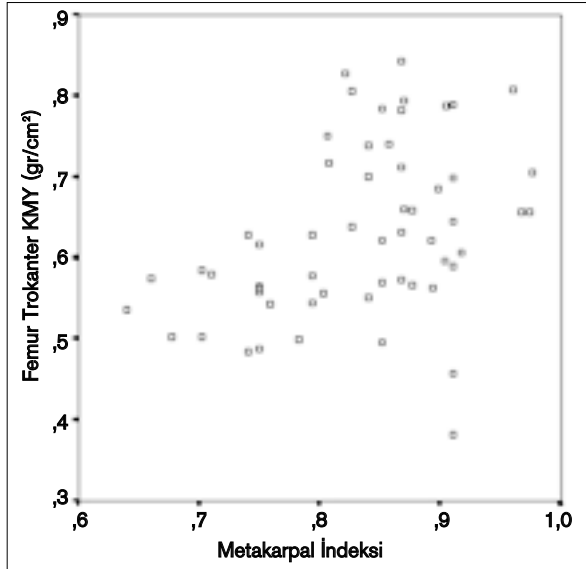
Tüm olguların dansitometri sonucu elde edilen KMY değerleri ile radyogrammetrik değerler arasındaki ilişki incelendiğinde; lomber 2-4 vertebra KMY'si ile KKK arasında anlamlı korelasyon saptandı ($p<0.05$). Femur boyunu KMY değerleri ile KKK ($p<0.001$), Mİ ve KO ($p<0.05$) arasında pozitif korelasyon mevcuttu. Femur Ward's üçgeni KMY değerleri KKK, Mİ ve

Tablo 3: Radyogrammetrik değerlerin gruplar arası karşılaştırılması.

| | Kontrol | Osteoporoz | |
|-----|------------------|------------------|-------|
| | Ort \pm SS | Ort \pm SS | p |
| İÇ | 1.85 \pm 0.53 | 2.43 \pm 0.55 | 0.001 |
| KKK | 3.48 \pm 0.49 | 2.99 \pm 0.49 | 0.001 |
| KA | 19.50 \pm 2.80 | 18.43 \pm 3.39 | 0.341 |
| MA | 2.91 \pm 1.52 | 4.86 \pm 2.16 | 0.001 |
| KO | 0.65 \pm 0.10 | 0.55 \pm 0.08 | 0.001 |
| Mİ | 0.87 \pm 0.07 | 0.79 \pm 0.07 | 0.001 |

Tablo 4: İkinci metakarpal kemikten elde edilen radyogrammetrik değerler ile menapoz süresi ve KMY değerleri arasındaki korelasyon.

| | Yaş | Menapoz Süresi | L2-4 vertebra KMY | Femur boyun KMY | Femur Ward's üçgeni KMY | Femur Trokanteri KMY |
|-----|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------------|----------------------|
| İÇ | $r = 0.443^{**}$ | $r = 0.495^*$ | $r = -0.188$ | $r = -0.237$ | $r = -0.425^{**}$ | $r = -0.301^*$ |
| KKK | $r = -0.415^{**}$ | $r = -0.552^{**}$ | $r = 0.274^*$ | $r = 0.391^{**}$ | $r = 0.458^{**}$ | $r = 0.495^{**}$ |
| KA | $r = -0.150$ | $r = -0.303^*$ | $r = 0.042$ | $r = 0.256$ | $r = 0.210$ | $r = 0.359^{**}$ |
| MA | $r = 0.443^{**}$ | $r = 0.495^{**}$ | $r = -0.188$ | $r = -0.237$ | $r = -0.425^{**}$ | $r = -0.301^*$ |
| KO | $r = -0.488^{**}$ | $r = -0.550^{**}$ | $r = 0.222$ | $r = 0.300^*$ | $r = 0.429^{**}$ | $r = 0.371^{**}$ |
| Mİ | $r = -0.465^{**}$ | $r = -0.543^{**}$ | $r = 0.258$ | $r = 0.308^*$ | $r = 0.466^{**}$ | $r = 0.402^{**}$ |



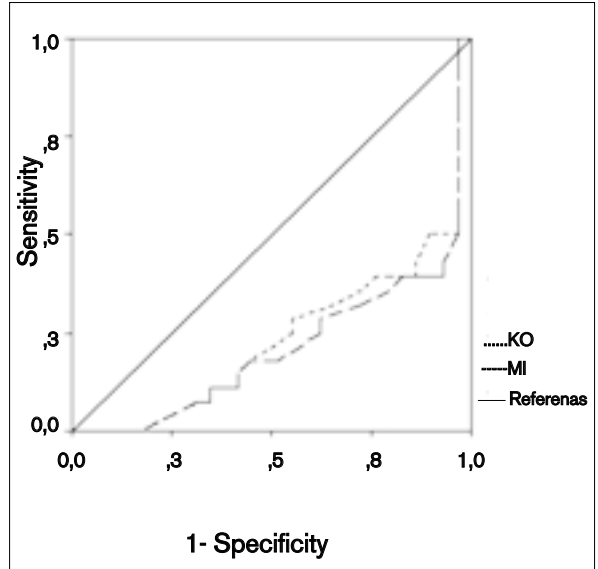
Şekil 2: Femur Trokanter bölgesinin KMY'si ile Mİ arasındaki korelasyon.

KO ile pozitif korelasyon gösterirken, İÇ, MA ile negatif korelasyon ($p<0.001$) gösterdi. Benzer şekilde femur trokanter KMY değerleri ile KKK, KA, Mİ ve KO arasında pozitif ($p<0.001$), İÇ, MA ile negatif korelasyon ($p<0.05$) saptandı (Tablo 4, Şekil 2).

Radyogrammetri ile osteoporozu saptayabilmek için gereken eşik değeri elde etme amacıyla çizdirilen KO ve Mİ değerlerinin ROC eğrileri anlamlı bir eşik değeri vermedi (Şekil 3).

TARTIŞMA

Kolay uygulanabilir ve ucuz bir teknik olan radyogrammetri ile kemiğin kortikal kalınlığı ve endosteal çapı ölçülerek, kemik rezorpsiyonu hakkında bilgi elde etmek mümkündür. Radyogrammetri son yıllarda yarı otomatik ve tam otomatik kompüterize sistemlerle desteklenerek, menapozla artan kemik kaybı ve kırılabilirliği hakkında daha tutarlı ve güveni-



Şekil 3: Osteoporoz için KO ve Mİ ölçümlerinin eşik değerlerini elde etmek amacıyla çizdirilen ROC eğrisi.

lir bilgi veren bir yöntem haline gelmiştir (3,6,7,8). Bilgisayarlı radyografik incelemeler ile biyokimyasal belirleyicilerin ilişkisinin araştırıldığı çalışmalarda, menoz sonrası gelişen osteoporozun fizyopatolojisinde kemik yapımında yetersizlik saptanmakla beraber kemik rezorpsiyonundaki artışın daha ön planda olduğu belirtilmiştir (5,9). Menozdan önce sabit olan kortikal kemik kalınlığı 50 yaşından sonra azalmakta ve bu azalmanın önemli bir kısmı endosteal rezorpsiyon nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Menozla beraber endosteal kemik kaybı sonucu endosteal çap artar (6,10). Periosteal çap değişikliği menoz sonrası östrojen seviyesi ile orantılı olarak azalır (11). Bizim çalışmamızda menoz yaşının medüller kalınlıkla pozitif korelasyon, kortikal kalınlık ve kortikal oran ile negatif korelasyon göstermesi menoz sonrası yaşın ilerlemesi ile endosteal rezorpsiyonun arttığını göstermektedir. Metakarpal endosteal çap kemik rezorpsiyonunu belirlemede önemli bir belirteçdir. Ayrıca KK ölçümü de endosteal rezorpsiyon sonucu oluşan kemik kaybını kolayca gösterebilir. Aguado ve ark. osteoklastik aktivitenin spesifik bir belirleyicisi olan TRAP ile İÇ arasında negatif korelasyon saptamışlardır (5). Ayrıca mesafe ölçümlerinin birbirleri ile oranları da kullanılarak tanı ve tedavi sürecinde yardımcı olacak sonuçlara ulaşmak amaçlanmıştır. Örneğin Çeliktaş ve ark.'nın yaptığı ikinci metakarpal kemiğin radyografik değerlendirmelerinde medial kortikal kalınlığın kemiğin tüm genişliğine oranı postmenozal osteoporozlu kadınlarda normal olgulara göre daha düşük bulunmuş; ancak bu oran düşük doğruluğa sahip olduğundan tedavi endikasyonunu belirlemek için kullanılamayacağı belirtilmiştir (12). Radyogrammetrik incelemelerde İÇ ve KK gibi çapların birbirlerine olan oranlarının yanı sıra, kortikal alanın medüller alana ve ilgili kemiğin tüm alanına oranları da hesaplanmaktadır. Nanyan ve ark. (13) radius radyografilerinde yarı otomatik bir sistem kullanarak kortikal alanı total kemik alanına bölerek Mİ oranını saptamışlar ve buldukları değerleri DEXA ile saptanan radius KMY değerleri ile korele bulmuşlardır. Sonuç olarak da kortikomedüller indeksi hesaplanması için yarı otomatik sistemlerin kullanılması tavsiye etmişlerdir. Yarı otomatik sistemlerle yapılan çalışmaların yanında modern bilgisayar destekli sistemler kullanılarak yapılan çap ölçümleri sonucunda elde edilen Mİ oranlarının da kalça ve lomber vertebra KMY'lerini yansıttığı saptanmıştır (14). Bizim çalışmamızda da bilgisayar ve dijital teknoloji destekli bir sistemde ölçülen İÇ,

KKK, KA, Mİ, KO değerleri osteoporozlu olgularla, olmayanlar arasında istatistiksel olarak farklılık gösterdi. Fakat bu farklılık ROC eğrilerinde osteoporoz tanısı için bir kesim noktası tayin edilmesinde önemli bulunmadı. Ancak yine de gruplar arasında saptanan farklılık olgu sayısının artırılması halinde bir kesim noktası değerine ulaşabileceği konusunda iyimserlik yaratmaktadır. Bu nedenle olgu sayımızın az olmasının çalışmamızın sonuçlarını kısıtlayan bir faktör olduğunu düşünmekteyiz. Radyogrammetrinin ayrıca osteoporotik fraktür riskini belirlemek için bile kullanılabileceği iddia edilmektedir (1,6). Radyogrammetri iskeleti değerlendirirken öncelikle kortikal kemiği değerlendirdiği için teorik olarak hem trabeküler hem de kortikal kemik içeren iskelet bölgelerindeki fraktür riskini belirlemede yetersiz olduğu düşünülebilir. Fakat iskeletteki kemiğin %80'i kortikal kemiktir ve kortikal kemik kırığa dayanıklılık için çok önemlidir (5). Crespo ve ark. İÇ ve KA nı Colles fraktürlü postmenozal kadınlarda fraktür olmayanlara göre daha geniş olarak bulmuştur (6). Ayrıca Bouxsein radyogrammetri ile elde edilen KMY değerinin kalça, el bileği ve vertebra kırıkları için diğer periferik KMY ölçümlerinden daha prediktif olduğunu belirtmiştir (1). Ward acil servis ve ortopedi kliniklerine kırık sebebiyle başvuran hastalarda kırık düşünülen bölgelerin radyografilerine ek olarak nondominant el grafisi çekilmesini ve bu görüntülerde basit radyogrammetrik ölçümle yapılmasını önermekte ve böylece daha az radyasyon maruziyeti ve daha düşük maliyetle kırığın osteoporozla bağlı olup olmadığı hakkında fikir edinilebileceğini iddia etmektedir (3). Bizim çalışmamızda da hem kortikal hem de trabeküler kemik içeren kalçanın yanı sıra, vertebra KMY değerleri ile radyogrammetrik ölçümler arasında korelasyon vardı. Hastalarımızda kırık öyküsü olmadığı için biz radyogrammetrik değerlendirme ile kırık ilişkisini inceleyemedik. Sadece standart DEXA ile radyogrammetri bulgularını karşılaştırdık. Oysa kortikal kemiğin daha yoğun olduğu iskelet bölgelerinde (distal radius gibi) densitometrik inceleme yapsaydık, daha iyi bir korelasyon elde edebileceğimizi düşünmekteyiz. Sonuç olarak radyogrammetrinin DEXA ile uyumlu sonuçlar verdiği söylenebilir. Ayrıca DEXA ile osteoporozu olan ve olmayan kadınlar arasında radyogrammetrik ölçümler arasında istatistiksel anlamlı fark olması nedeniyle, postmenozal kadınlarda osteoporoz varlığını tahmin ettirebileceği de düşünülebilir. Ancak bizim kullandığımız yarı otomatik radyogrammetrik yöntemlerle osteoporoz varlığını tespit et-

mek ve tedavi endikasyonunu saptamak için gereken eşik değerlerin belirlenebilmesi için daha büyük gruplarda yapılacak radyogrammetrik ölçüm çalışmalarına ihtiyaç vardır. Bu eşik değerlerin elde edilmesi ile yarı otomatik radyogrammetrinin postmenopozal kadınlarda DEXA öncesi tarama metodu olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Bouxsein ML, Palermo L, Yeung C, et al. A Digital X-ray radiogrammetry predicts hip, wrist and vertebral fracture risk in elderly women: a prospective analysis from the study of osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2002;13(5):358-65.
2. Rosholm A, Hyldstrup L, Backsgaard L, et al. Estimation of bone mineral density by digital X-ray radiogrammetry: theoretical background and clinical testing. *Osteoporos Int*. 2001;12(11):961-9.
3. Ward KA, Cotton J, Adams JE. A technical and clinical evaluation of digital X-ray radiogrammetry. *Osteoporos Int*. 2003;14(5):389-95.
4. Zanberlan N, Padetti G, Paganini C, et al. Evaluation of cortical thickness and bone density by roentgen microdensitometry in growing males and females. *Eur J Pediatr* 1996;155:377-382.
5. Aguado F, Revilla M, Villa LF, et al. Cortical bone resorption in osteoporosis. *Calcif Tissue Int*. 1997;60(4):323-6.
6. Crespo R, Revilla M, Usabiago J, et al. Metacarpal radiogrammetry by computed radiography in postmenopausal women with Colles fracture and vertebral crush fracture syndrome. *Calcif Tissue Int*. 1998;62(5):470-3.
7. Jorgansen JT, Andersen PB, Rosholm A, et al. Digital X-ray radiogrammetry: a new appendicular bone densitometric method with high precision. *Clin Physiol* 2000;20:330-5.
8. Dey A, McCloskey E, Taube T, et al. Metacarpal morphometry using a semi-automated technique in the assessment of osteoporosis and vertebral fracture risk. *Osteoporos Int* 2000; 11:953-8.
9. Ohishi T, Kushida K, Takahashi M, et al. Urinary bone resorption markers in patients with metabolic bone disorders. *Bone* 1994;15:15-20.
10. Seeman E. Reduced bone formation and increased bone resorption: rational targets for treatment of osteoporosis. *Osteoporosis Int*. 2003;14(suppl 3):2-8.
11. Ahlborg HG, Johnell O, Turner CH, et al. Bone loss and bone size after menopause. *N Engl J Med*. 2003 24;(4):327-34.
12. Celiktas M, Kozanoglu E, Aikimbaev KS, et al. Osteopenia and osteoporosis in postmenopausal women. Assessment by radiogrammetric measurement. *Acta Radiol*. 2002;43(6):609-14.
13. Nanyan P, Pothuau L, Benhamou L, et al. Semi-automated evaluation of the cortico-medullar index on radius radiographs: a study prepubertal girls. *Eur J Radiol* 2003 17(1):47-53.
14. Hyldstrup L, Nielsen SP. Metacarpal index by digital X-ray radiogrammetry: normative reference values and comparison with dual X-ray absorptiometry. *J Clin Densitom* 2001 4:299-306.

KONGRE TAKVİMİ

25-29 Haziran 2005
Geneva-İsviçre

2. Meeting of European Calcified Tissue Society
admin@ectsoc.org

22-26 Eylül 2005
USA

American Society of Bone and Mineral Research

28 Eylül - 2 Ekim 2005
Antalya

2. Ulusal Osteoporoz Kongresi
İletişim: Prof.Dr. Merih Saridoğan, e-mail: erylavuz@isbank.net.tr
Prof.Dr. Ülkü Akanırmak, e-mail: akarirmak@hotmail.com

17-20 Mart 2006
Viyana-Avusturya

6. European Congress on Clinical and Economic aspects of osteoporosis and osteoarthritis
e-mail:yolande@piettecommunication.com
http: 1/vienna.piettecommunication.com

21-25 Nisan 2006
Toronto-Kanada

10 F World Congress on Osteoporosis
e-mail: info@posteofound.org