

# MANDİBULAR REZORBSİYON VE OSTEOPOROZ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRMESİ

İ. Berk Bellaz<sup>1</sup> Zekir Çankır<sup>2</sup> Yumuşhan Günay<sup>3</sup> Mehmet Danacı<sup>4</sup> Hüseyin Haskan<sup>5</sup>

Yayın kuruluna teslim tarihi : 27.05.1997

Yayına kabul tarihi : 25.12.1997

## Özet

Bu araştırmada, tam dişsiz hastalardaki mandibular kret rezorbsiyonu (MKR) ile osteoporozun şiddeti arasındaki ilişki araştırıldı. Çalışmaya 12'si erkek 24'ü kadın toplam 36 hasta katıldı. Mandibular kreterin yüksekliği panoramik radyografide foramen mentalenin görüntüsünü referans alan Wical tekniği ile belirlendi. Osteoporozu belirlemek ve şiddetini saptamak için dual foton x-ray absorpsiyometre (DEXA) ile lumbal vertebralardan ve femur başından ölçümler yapıldı. Bütün hastalarda total alkale fosfataz, serum kalsiyum ve serum fosfor değerleri ölçüldü. Elde edilen veriler student-t testi ile korelasyon önem kontrolü testi ile değerlendirildi.

Sonuçlar değerlendirildiğinde erkeklerde lumbal vertebralarda osteoporoz değerleri ile MKR arasında ( $r = -0.401$ ,  $SD=0.289$ ) korelasyon bulundu ve osteoporoz değerleri ile MKR arasında ( $r = -0.535$ ,  $SD=0.308$ ) korelasyon bulundu ve istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p < 0.05$ ). Hastaların bütünü değerlendirildiğinde tam protez takma süresi ile MKR arasında ( $r = 0.469$ ,  $BD=0.151$ ), lumbal vertebra osteoporoz değerleri ile MKR arasında ( $r = -0.404$ ) ve femur başı osteoporoz değerleri ile MKR arasında ( $r = -0.416$ ,  $SD=0.169$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulundu ( $p < 0.05$ ). Hastaların kan değerlerinde önemli bir değişiklik yoktu. Bu çalışma osteoporoz ile MKR arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar sözcükler: Osteoporoz, mandibular rezorbsiyon.

## GİRİŞ

Son yıllarda gelişen teknolojiye, iyileşen yaşam ve beslenme şartlarına bağlı olarak tüm dünyada, yaşlı insan nüfusuna belirgin bir artış vardır ve bu eğilim artarak devam etmektedir (14). Uzun yaşam süresi sonucu, yaşlıların hayat kalite ve standardını artırmaya yönelik çalışmaların için-

## RELATIONSHIP BETWEEN MANDIBULAR RESORPTION AND OSTEOPOROSIS

### Abstract

The relationship between resorption of mandibular residual ridge and the severity of osteoporosis in elderly edentulous patients was investigated. A total of 36 patients (12 male, 24 female) were included in the study. The height of the mandibular residual ridge was measured by use of the mental foramen on panoramic radiographs. The presence and the severity of osteoporosis was determined with measurements from femur and lumbal spine by dual photon X-ray absorpsiyometry (DEXA). In the male group there was correlation between reduction of mandibular residual ridge and osteoporosis in the lumbal spine ( $r = -0.401$ ,  $SD=0.289$ ), and in the female group between reduction of mandibular residual ridge and osteoporosis in the femur neck ( $r = -0.535$ ,  $SD=0.308$ ) and both were statistically significant. When all patients were considered, there were significant correlation between height of the mandibular residual ridge ( $r = -0.404$ ,  $SD=0.1568$ ), osteoporosis of the femur neck and height of the mandibular residual ridge ( $r = -0.416$ ,  $SD=0.169$ ). The blood analysis showed no significance. This study indicates the strong relationship between osteoporosis and reduction of mandibular residual ridge.

Key words: Osteoporosis, mandibular resorption.

de sistemik yaşlılık hastalıklarından olan osteoporoz yoğun ilgi çekmektedir.

Osteoporoz kemiğin kimyasal yapısı değişmeksizin iskeletsel kültesindeki azalışla kendini gösterir (2,5,20,23). Kemik mineral seviyelerinin ölçümü osteoporozun teşhis ve değerlendirilmesinde en güncel tekniktir. Dual foton X-ray ab-

1 Yrd Doç GATA Haydarpaşa Eğt. Hast. Diş servisi

2 Dr GATA Haydarpaşa Eğt. Hast. İlk Yardım servisi

3 Doç Dr GATA Haydarpaşa Eğt. Hast. Diş servisi

4 Doç Dr GATA Haydarpaşa Eğt. Hast. Dahiliye servisi

5 Doç Dr GATA Haydarpaşa Eğt. Hast. Diş servisi

sorpsiyometri (DEXA) Hongkong'ta 1993 yılında yapılan osteoporoz konulu uzlaşma toplantısında osteoporozun en etkili teşhis yöntemi olarak kabul edilmiştir ve kemik kütlesinin ölçümünde en güvenilir yöntemdir (24). Tüm iskelet sistemindeki mineral kaybı ile birlikte mandibuların kemik kütlesi de osteoporozdan etkilenir. Total protez hastalarında maksiller ve mandibular kretlerin rezorbsiyonu protezin desteğini, stabilitesini ve kas fonksiyonunu etkileyen en önemli faktörlerden biridir (11,25). Ciddi şekilde rezorbe olmuş mandibular kretler ve bunların tedavisi diş hekimliğinde uzun yıllar en önemli problemlerden biri olmuştur ve olmaya devam etmektedir.

Çalışmamızın amacı osteoporozun mandibular kret rezorpsiyonunun (MKR) şiddeti üzerinde etkin bir faktör olup olmadığını araştırmaktır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada değerlendirilen hastalar GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Diş Kliniğine başvuran, tam protez kullanan hastalardan rastgele seçilen 24'ü kadın 12'si erkek 36 hastadan oluşmuştur. Hastalar tamamen kendi istekleri ile çalışmaya katılmışlardır. Çalışmanın gerektirdiği tetkikleri düzenli takip edemeyecek hastalar çalışmaya alınmamışlardır. Hastalarda tam dişsizlik dönemine geçtikleri andan itibaren protezsiz kalmama, protezlerini verimli kullanma ve düzenli aralıklarla protezlerini değiştirmiş olma şartları aranmıştır. Ayrıca İç Hastalıkları kliniğinden konuyla ilgili bir hekim tarafından hastaların muayene ve tetkikleri yapılarak patolojik osteoporozu olan, osteoporozla ilgili herhangi bir tedavi gören ve osteoporozu etkileyebilecek bir operasyon geçirmemiş hastalar çalışmaya alındı. Hastaların yaş ve cinsiyetleri, total protez kullanım süreleri, ayrıca kadın hastaların menopoza süreleri belirlendi. Hastaların yaş ve cinsiyet dağılımları tablo 1'de gösterilmiştir.

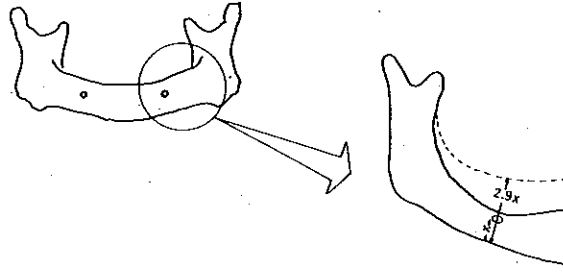
Tablo 1. Hastaların yaş ve cinsiyet dağılımı

Yaş grupları	<59	60-69	70-79	>80
Kadın	6	13	2	3
Erkek	-	4	6	2
Toplam	6	17	8	5

( $p > 0.05$ )

Mandibuladaki kret rezorbsiyon miktarını belirlemek için Wical tekniği kullanıldı. Bu tekniğe göre hastalardan panoramik radyografiler çekildi. Bu radyografiler üzerinde mental foramen hizasında mandibula alt kenarı ile üst kenarı arasında mandibula yüksekliği, ayrıca mandibula alt kenarı ile foramen mentalenin alt kenarı arasındaki mesafe ölçüldü (şekil 1). Bulunan değerler Wical'in 2.9:1 oranına göre hesaplandı (27).

Şekil 1. Mandibüler kret yüksekliğinin tespiti



Osteoporoz miktarı hastalardan dual foton x-ray absorpsiyometri\* (DEXA) ile lumbal vertebra ve femur başından kemik mineral yoğunluğu (Bone mineral density-BMD) ölçümleri yapılarak belirlendi. BMD oranları her yaş grubunda olması gereken BMD değerleri baz alınarak hesaplandı (Tablo 2). Hastaların kan tahlilleri yapılarak serum kalsiyum (ca), serum fosfor (P) ve total alkalen fosfataz seviyeleri değerlendirilip karşılaştırıldı. Elde edilen veriler student-t testi ve korelasyon önem kontrolü testi ile değerlendirildi.

## BULGULAR

Hastaların ortalama yaşı 67.2'dir. Kadınlarda ortalama yaş 65.2, erkeklerde ortalama yaş 71.5'dir. Kadın ve erkeklerin yaş seviyeleri arasında fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p > 0.05$ ). Her iki cinsiyette de yaş ve MKR arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilememiştir.

Residüel mandibular kretlerin yüksekliği erkek hastalarda ortalama 22.1 mm, kadın hastalarda ise 17.9 mm'dir (SD=1.472). Rezorbsiyon öncesi kret yüksekliği kadın hastalarda 29.6 mm, erkek hastalarda 33.5 mm. (SD=1.399) olarak hesaplanmıştır. Cinsiyetler arası MKR öncesi ortalama kret yükseklikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (tablo 3).

\* Lunar bone densitometry USA

Tablo 2. BMD oranını hastalara ve cinsiyetlere göre dağılımı.

BMD oranı	<69		70-79		80-89		90-99		>100	
	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V
Kadın	3	-	10	9	3	11	6	1	2	3
Erkek	2	1	1	3	5	2	2	2	2	4
Toplam	5	1	11	12	8	13	8	3	4	7

Kadın hastalarda femur başı BMD değerleri ile MKR arasında ( $p<0.05$ ) F: Femur  
Erkek hastalarda lumbal vertebra BMD değerleri ile MKR arasında ( $p<0.05$ ) V: Vertebra

Tablo 3. Rezorpsiyon oranının hastalara ve cinsiyetlere göre dağılımı

Rezorpsiyon oranı	<29	30-39	40-49	>50
Kadın	3	9	8	4
Erkek	4	5	1	2
Toplam	7	14	9	6

( $p>0.05$ )

Aynı şekilde cinsiyetler arasında MKR sonrası kret yükseklikleri arasındaki fark anlamlıdır ( $p<0.05$ ). Hastaların tümü birlikte ele alındığı zaman lumbal vertebra dansitometre değerleri ile MKR arasında ( $r= -0.404$ ,  $sd=0.157$ ), femur başı ölçümleri ile MKR arasında ( $r= -0.416$ ,  $SD=0.169$ ) korelasyon tespit edildi. Her iki değer de istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.05$ ).

Tam protez takma süreleri ortalama olarak kadın hastalarda 16.8 yıl, erkek hastalarda 12.5 yıl olarak bulundu. Kadın ve erkek hastalar arasındaki tam protez kullanma süreleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu ( $p>0.05$ ). Hastaların tümü birlikte değerlendirildiği zaman tam protez takma süresi ile MKR arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ( $p<0.05$ ) ( $r=0.469$ ,  $SD=0.1513$ ). Kadın hastalarda MKR ve tam protez kullanım süresi arasındaki korelasyon yoktu. Elde edilen değerler istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Erkek

Şekil 4. Protez takma süresinin hastalara ve cinsiyetlere göre dağılımı

Protez takma süresi (yıl)	0-9	10-14	15-19	20-24	>25
Kadın	3	9	5	2	1
Erkek	5	1	4	1	1
Toplam	8	10	9	3	6
Toplam	5	1	11	12	8

Hastaların tümünde ( $p>0.05$ ), Erkek hastalarda ( $p>0.05$ ), Kadın hastalarda ( $p>0.05$ )

hastalarda ise istatistiksel olarak anlamlı bulunan ( $p<0.05$ ) bir korelasyon ( $r=0.62$ ,  $SD=0.247$ ) tespit edilmiştir (Tablo 4).

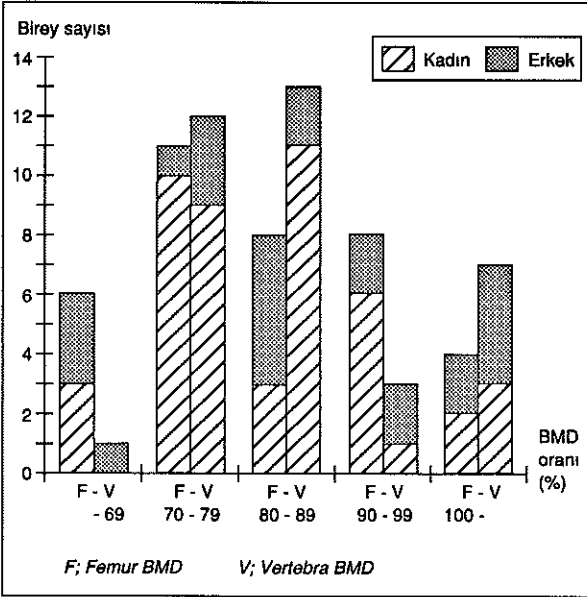
Hastaların tümü birlikte ele alındığı zaman lumbal vertebra BMD değerleri ile MKR arasında ( $r= -0.404$ ,  $SD=0.157$ ), femur başı ölçümleri ile MKR arasında ( $r= -0.416$ ,  $SD=0.169$ ) korelasyon tespit edildi. Her iki değerde istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.05$ ). Kadınlarda lumbal vertebra BMD değerleri ile MKR arasında ve erkek hastalarda femur başı BMD ölçümleriyle MKR arasında korelasyon tespit edildi. Buna karşılık kadın hastalarda femur başı BMD değerleri ile MKR arasında ( $r= -0.535$ ,  $SD=0.308$ ), erkek hastalarda lumbal vertebra BMD değerleri ile MKR arasında ( $r= -0.401$ ,  $SD=0.289$ ) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.05$ ) korelasyon bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 2).

Hastaların yapılan kan tetkiklerinde total alkalen fosfataz, serum Ca ve serum P seviyeleri tüm hastalarda normal sınırlar içinde bulunmuştur.

## TARTIŞMA

Osteoporoz, kadınlarda menopoza sonrası östrojen aktivitesinin azalması sonucu erkeklere göre daha etkili olur (5,6,12,20). Fakat her iki cinsiyette de fiziksel aktivitenin azalması, düşük kalsiyum alımı, kalsiyum metabolizmasındaki bozuk-

Şekil 3. BMD oranının hastalara ve cinsiyetlere göre dağılımı



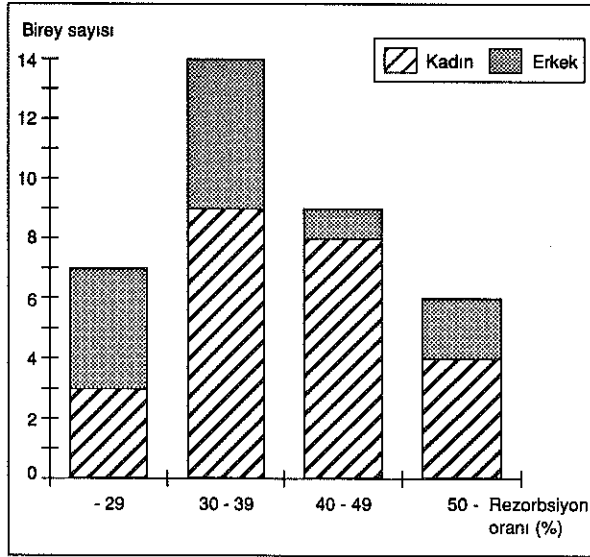
luklar, yetersiz D vitamini ve diyet alımı gibi nedenlerle aynı belirtiler görülebilir (2-4,21,23).

Orta dereceli osteoporozun kalisk röntgenlerle belirlenmesi için çeşitli çalışmalar yapılmıştır (3,4,7,17,19), Fakat gerek osteoporozun spongios ve kortikal kemiklerdeki etkisinin farklı olması, gerekse lumbal vertebra röntgenlerinde kemik kütlesinin %25-40'ı kaybedilmeden osteoporozun belirlenmemesi nedeniyle bu çalışmalar tam güvenilir değildir. Bu nedenle çalışmamızda BMD'yi %1 hassasiyetle saptayan DEXA tekniği kullanılmıştır.

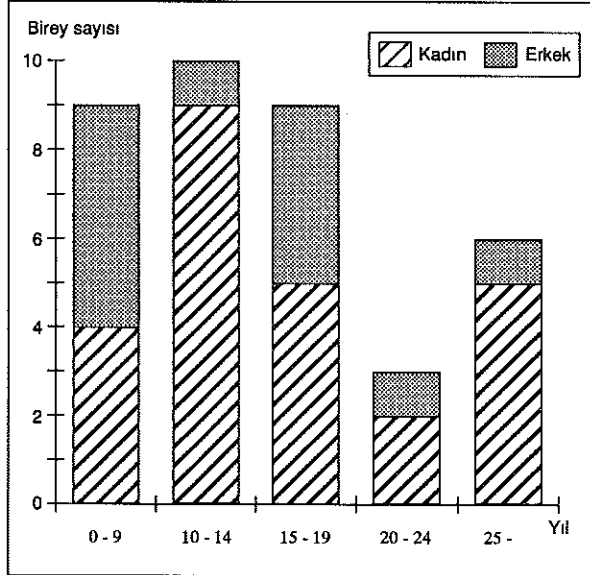
Kribbs ve ark. yaptıkları (15-18) çeşitli çalışmalarda yaşla birlikte MKR'unun arttığını, bununda mandibula kütlesi ve goniondaki kortikal kemiğin incelmeye sebep olduğunu ileri sürmüşlerdir. Çalışmamızda Kribbs'in aksine yaşın MKR'unu etkilediğine dair bir bulgu tespit edilememiştir. Bununla birlikte Kribbs'in çalışmasında osteoporozun teşhisi ve değerlendirmesini vertebral kompresyon kırıkları ve tek foton dansitometre ile yapmışlardır. Bu yöntemler bizim kullandığımız dual foton dansitometrelere göre daha az hassas sistemlerdir.

Daniell (5) yaptığı çalışmada yaşlı kadınlarda etkili bir osteoporoz tedavisinin MKR'unu azaltacağını ve dişlerin ağızda kalma sürelerini uzatacağını gözlemlemiştir. Osteoporozu olan hastaların olmayanlara göre 3 kat daha fazla tam protez gereksinimi duyduklarını, osteoporozun kemik kaybını artırarak dişlerin ağızda kalma süresini

Şekil 4. Rezorbsiyon oranının hastalara ve cinsiyetlere göre dağılımı



Şekil 5. Protez takma sürelerinin hastalara ve cinsiyetlere göre dağılımı



azaltacağını söylemiştir. Ortman (22) kadınlarda daha fazla olan MKR'unun menapozla değil osteoporozun şiddetiyle bağlantılı olduğunu, menopozu takiben osteoporoz profilaksisi ve rehabilitasyonu ile residüel mandibular kretlerin korunabileceğini söylemiştir. Von Wovern (26), osteoporotik tam dişsiz hastaların normal tam dişsiz hastalara göre MKR'unun daha fazla olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Jahangiri (10) overleri alındıktan sonra profilaktik hormon tedavisi görmeyen kadınlarda profilaktik tedavi gören kadınlara göre daha fazla alveol kret rezorpsiyonu olduğunu tespit etmiştir.

Rezorbsiyon ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarda erkek hastaların hormonal aktivitesinin azalarakta olsa devam etmesinden dolayı yaş faktörü kadar protezin kullanımından kaynaklanan lokal faktörlere bağlı olarak gelişen bir süreç olduğu görüşü ön plana çıkmaktadır (5,15,22). Çalışmamızda erkeklerdeki MKR ile tam protez kullanım süresi arasındaki anlamlı ilişkide bu görüşü doğrulamaktadır.

Klemetti ve Vainio (13) kadın hastalarda femur başı BMD ile residüel mandibular kret yüksekliği arasında korelasyon olduğunu ifade etmişlerdir. Kribbs (15) erkek hastalarda bu korelasyonu lumbal vertebralarla residüel mandibular kretler arasında tespit edemediklerini ifade etmişlerdir. Kadın hastalarda femur başındaki BMD'nin azalması ve MKR arasında korelasyon Kribbs'in çalışması ile uyum içindedir. Erkek hastalarda ise lumbal vertebradaki BMD ile MKR arasında bir korelasyon ortaya konmuştur. bu sonuçlar Kribbs'in (16) çalışmasını ile desteklemektedir.

Çalışmamızda femur başı BMD ölçümleri ile MKR arasındaki kadın hastalarda yüksek bir korelasyon vardır. Bu sonuçlar Klemetti ve Vainio (13) çalışması ile aynı yöndedir. Erkek hastalarda bir korelasyon tespit edilmemiştir.

Wical ve Swoope (27) yaptıkları çalışmada MKR'unu belirlemek için kullandığımız Wical ölçüm tekniğinin atrofik vakalarda bile rezorbsiyondan etkilenmediğini ileri sürmüştür. Mental foramen tüm yaşam boyunca mandibula alt kenarına göre hemen hemen değişmeyen bir konumda kalır. Bu teknik ile ilgili olarak Ortman'ın (22) yaptığı çalışma, bu tekniğin MKR'unu belirlemek için uygun ve güvenilir olduğunu ortaya koymuştur.

Menapoz sonrası kadınların metabolik değişiklikler sonucu her sene tam kemik kütlelerinin %1'ini kaybederler (21). Inoue (8) ve Ajisaka'nın (1) yaptığı deneysel hayvan çalışmalarında büyüme dönemindeki vitamin D, kalsiyum ve kalsitonin seviyelerindeki değişikliklerin yetişkinlikteki kemik yapısını büyük ölçüde belirlediğini ifade et-

mişlerdir. Nishimura ve Hosokawa (20) yaptıkları hayvan çalışmasında östrojen seviyesinin MKR ile yakın ilişki içinde olduğunu tespit etmişlerdir. enzer şekilde Ishida (9), farelerde yaptığı çalışmasında hormonal azalma ile birlikte vertebralardaki kemik yapan hücrelerin miktarının çok azaldığını, östrojen verilmesi ile bu hücrelerin arttığını tespit etmiştir. Çalışmamızdaki bulgular da bu çalışmalarla uyum içindedir. Menopoz süresi ile MKR'u arasında ilişki olmadığı daha ziyade osteoporozun şiddeti arttıkça MKR'unun arttığı tespit edilmiştir. Menopoz süresi ile osteoporoz şiddeti arasındaki fark kişisel beslenme alışkanlıkları, davranış özellikleri ve metabolik farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Osteoporozun tanı ve takibinde total alkalin fosfataz, serum Ca ve P ölçümü yeterli aktivite ölçüm parametresi olarak kabul edilmemektedir. Buna karşın kemik spesifik alkalin fosfataz, pyridinolin, osteokalsin ve tartrat reziztan asit fosfataz gibi parametreler osteoporozun değerlendirilmesinde daha değerlidir fakat pahalıdır ve yaygın olarak kullanılmazlar. Çeşitli araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda serum Ca ve serum P seviyelerinin her türlü durumda sabit kaldığını plazma seviyelerinin korunduğunu ifade etmişlerdir (1,3,4,21,23). Çalışmamızda da bu değerler sabit kalmıştır.

## SONUÇ

Bu çalışmada osteoporoz ve MKR arasında bir ilişki olduğu desteklenmiştir. Elde edilen sonuçlar özetlenirse:

1. Erkek hastalarda total protez kullanma süresi ile MKR arasında korelasyon tespit edilirken kadın hastalarda korelasyon tespit edilmemiştir.
2. Kadın hastalarda femur başı BMD değerleri ile MKR arasında korelasyon tespit edilirken, erkek hastalarda lumbal vertebra BMD değerleri ile MKR arasında korelasyon tespit edilmiştir.
3. Erkeklerin MKR öncesi ve sonrası mandibula kütlesi kadınlardan fazladır.

## KAYNAKLAR

1. Ajisaka I. A Study on the Effect of Calcitonin on Experimental Osteoporosis-Especially Change in the Alveolar Bone-, *J Kyushu Dent* 1988;42:559-570.

2. Bayraktar M: Osteogenez patogenezi: Osteoporoz. Bayraktar M, Sözen T, Bilir N. Saydam Matbaası Ankara. 1995 64-78.

3. Bras J, Ooji CP, Inpijn LA, Kusen GJ. Radiographic interpretation of the mandibular angular cortex: A diagnostic tool in metabolic bone loss. *Oral Surg* 1982;53:541-545.

4. Bras J, Ooji CP, Inpijn LA, Wilmink JM. Radiographic interpretation of the mandibular angular cortex: A diagnos-

tic tool in metabolic bone loss. Part II. Renal osteodystrophy. *Oral Surg* 1982;53:647-650.

5. Daniell HW. Postmenopausal tooth loss. *Arch Intern Med* 1983;143:1678-1682.

6. Heersche JNM, Bellows CG, Ishida Y: The decrease in bone mass associated with aging and menopause. *J Prosthet Dent*. 1998;79:14-16.

7. Hirai T, Ishijima T, Hashikawa Y, Yajima T. Osteoporosis and reduction of residual ridge in edentulous patients. *J Prosthet Dent*. 1993;69:49-56.

8. Inoue H. A study of Effect of Active Type Vitamin D8 on Experimental Osteoporosis in the jaw Bones at Growth Stage-Especially Changes in the Alveolar Bone-. *J Kyushu Dent Soc* 1988;42:949-960.

9. Ishida Y, Heersche JN: Progesterone stimulates proliferation and differentiation of osteoprogenitor cells in bone cell populations derived from adult female but not from adult male rats: *J Bone Miner Res*. 1997;8:291-300.

10. Jahangiri L, Kim A, Hishimura I: Effect of ovariectomy on the local residual ridge remodeling. *J Prosthet Dent*. 1997;77:435-43.

11. Jennings DE. Treatment of the mandibular compromised ridge: A literature review. *J Prosthet Dent*. 1989;61:575-579.

12. Kiebzak GM. Age-related bone changes. *Experimental Gerontology* 1991;26:171-187.

13. Klemetti E, Vainio P. Effect of bone mineral density in skeleton and mandible on extraction of teeth and clinical alveolar height. *J Prosthet Dent*. 1993;70:21-25.

14. Klemetti E. A review of residual ridge resorption and bone density. *J Prosthet Dent*. 1996;75:512-514.

15. Kribbs PJ, Chesnut CH, Ott SM, Kilcoyne RF. Relationships between mandibular and skeletal bone in an osteoporotic population. *J Prosthet Dent*. 1989;62:703-707.

16. Kribbs PJ, Chesnut CH, Ott SM, Kilcoyne RF. Relationships between mandibular and skeletal bone in a population of normal women. *Prosthet Dent*. 1990;63:86-89.

17. Kribbs PJ. Comparison of mandibular bone in normal and osteoporotic women *J Prosthet Dent*. 1990;63:218-222.

18. Kribbs PJ. Two-year changes in mandibular bone mass in an osteoporotic population. *J Prosthet Dent*. 1992;67:653-5.

19. Leong IT, Slabbert JCG, Becker PJ. The value of radiographic predictors of the rate of mandibular residual ridge resorption. Part I. Normal state. *J Prosthet Dent*. 1992;68:69-73.

20. Nishimura I, Hosokawa R, Kaplan ML, Atwood DA. Animal model for evaluating the effect of systemic estrogen deficiency on residual ridge resorption. *J Prosthet Dent*. 1995;73:304-10.

21. Nordin BEC, Need AG, Hartley TF, Philcow JC. Improved Method for Calculating Calcium fractions in Plasma: Reference Values and Effect of Menopause. *Clin Chem* 1989;35:14-17.

22. Ortman LF, Hausmann E, Dunford RG. Skeletal osteoporosis and residual ridge resorption. *J Prosthet Dent*. 1989;61:321-325.

23. Renner RP, Boucher LJ, Kaufman HW. Osteoporosis in postmenopausal women. *J Prosthet Dent*. 1984;52:581-588.

24. Rizzoli R, Slosman D, Bonjour JP: The role of dual energy x-ray absorptiometry of lumbar spine and proximal femur in the diagnosis and follow-up of osteoporosis. *Am J Med*. 1995;89:335-65.

25. Sones AD, Wolinsky LE, Kratochvil FJ. Osteoporosis and mandibular bone resorption: A prosthodontic perspective. *J Prosthet Dent*. 1986;56:732-736.

26. Von Wovern N, Kollrup G. Symptomatic osteoporosis: A risk factor for residual ridge reduction of the jaws. *J Prosthet Dent*. 1992;67:656-60.

27. Wical KE, Swoope CC. Studies of residual ridge resorption. Part I. Use of panoramic radiographs for evaluation and classification of mandibular resorption. *J Prosthet Dent*. 1974;32:7-12.

*Yazışma adresi:*

*Yrd. Doç. İ. Berk Bellaz*

*GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi*

*Diş Servisi*

*81327 Kadıköy / İstanbul*