

## KANTİTATİF BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ YÖNTEMİ İLE OSTEOPOROZUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Alev AKDILLİ<sup>1</sup>, Erdem TONGUÇ<sup>1</sup>, Ahmet SALTIK<sup>2</sup>, Hüseyin C. ULUTUNCUL<sup>3</sup>

### ÖZET

Osteoporoz yaşlılarda morbidite ve mortalitenin önemli nedenlerinden biridir. Yaşıları 22-78 (50.1+14.4) arasında değişen, 23'ü (% 24) erkek, 73'ü (% 76) kadın toplam 96 kişinin lomber vertebra yoğunlukları, kantitatif bilgisayarlı tomografi yöntemi ile ölçüldü. Hounsefield Unit (HU) ve mg/ml cinsinden değerler, yaş grupları ve cinsiyetlere göre hesaplandı. Değerlerin L<sub>1</sub>'den L<sub>4</sub>'e doğru azaldığı bulundu. İstatistiksel olarak erkeklerde yaş ile kemik yoğunlukları arasında korelasyon bulunmadığı (ANOVA F = 0.9 p = 0.963); kadınlarda ise ilerleyen yaş ile kemik yoğunlukları arasında negatif bir korelasyon (ANOVA F = 0.59 p = 0.623) bulunduğu görüldü. Çalışmamızın sonuçları literatür ile karşılaştırıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Osteoporoz, Kantitatif Bilgisayarlı Tomografi

### SUMMARY

#### ASSESSMENT OF OSTEOPOROSIS BY QUANTITATIVE COMPUTED TOMOGRAPHY

Osteoporosis is an important cause of morbidity and mortality in the elderly. Lumbar vertebrae of ninetysix patients, twenty three (24%) men, seventy three (76%) women were measured by Quantitative Computed Tomography. Their ages were between 22-78 (50.1+14.4). Result were obtained as Hounsefield Unit (HU) and mg/ml, and calculated in accordance with the age groups and sexes. Densities of the vertebrae reduced from L<sub>1</sub> to L<sub>4</sub>. Statistically we found that, there was no correlation between age and lumbar vertebrae densities in men (ANOVA F = 0.9 p = 0.963) in men; but there was a negative correlation in women (ANOVA F = 0.59 p = 0.623). Results of our study are compared with the literature.

**Key Words:** Osteoporosis, Quantitative Computed Tomography

1 T.Ü.T.F. Radyodiagnostik A.B.D. Uzm. Dr

2 T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.B.D. Doç. Dr

3 T.Ü.T.F. Radyodiagnostik A.B.D. Yrd. Doç. Dr

## GİRİŞ

Osteoporoz en sık rastlanılan metabolik kemik hastalığıdır. Radyolojik olarak dansite azalması olarak görülür (1, 2, 3, 4).

İskelet, kortikal (kompakt) ve süngerimsi (trabeküler) kemikten yapılmıştır (5, 6). Kortikal kemik sıkı bir dokudur ve iskeletin % 80'ini oluşturur. Trabeküler kemik ise; ince, araları boşluklu ve birbirleri ile bağlantılı trabeküllerden oluşmuştur. Bu yapısı nedeni ile; trabeküler kemikte kortikal kemiğe göre daha büyük yüzey alanı/hacim oranı vardır. Bunun doğal sonucu olarak da trabeküler kemik, kortikal kemiğe göre metabolik olarak sekiz kez daha aktiftir (1, 5). Yine bu neden ile metabolik hastalıklardan daha çabuk ve daha fazla etkilenir.

Kemik kitlesi yaşamın ikinci onyılı başlarında pik yapar. Bu kitle kalitim, ırk, cinsiyet, çevresel faktörlerden etkilenir (1). Kemik kitlesi pike ulaştıktan sonra, her yıl % 0.25-%1 oranında azalır. Erkekler dereceli kemik kaybı gösterirlerken; kadınlar perimenapozal ve postmenapozal dönemlerde daha hızlı kemik kaybı gösterirler (1, 4).

Osteoporozda risk faktörleri şu şekilde sıralanabilir: Kadın olma, ileyi yaş, aile öyküsünün pozitif olması, Asya'lı veya beyaz ırktan olma, ince vücut yapısı, erken veya cerrahi menapoz, geç menarş, kalsiyum yetmezliği, aşırı alkol-sigara-kafein kullanımı, ilaçlar, sedanter yaşam biçim, çeşitli endokrin hastalıklar (1, 5, 7).

Osteoporoz başladıkta sonra kemik kitlesi arttırlamayacağından, önlemek esas amaçtır. Erken tanısı zor olmakla birlikte önemlidir (7).

Çalışmamızda kantitatif bilgisayarlı tomografi metodu ile değişik yaş gruplarında kemik dansite değerlerinin değişimini göstermek istedik.

## MATERIAL VE METOD

Çalışmamız Temmuz 1992-Ekim 1992 tarihleri arasında, T.Ü.T.F. Radyodiagnostik Anabilim Dalında gerçekleştirildi. Olgular bölümümüze çeşitli nedenlerden ötürü başvuran (konvansiyonel röntgenogram, bilgisayarlı tomografi, ultrasonografi için) kişilerden seçildi. Kişilerde aranan koşullar şunlardı:

- 20 yaş üstünde kadın ve erkekler,
- Bilinen kronik bir hastalığı olmayanlar,
- Kortikosteroid, heparin, kalsitonin, tiroksin, parathormon, kalsiyum, östrojen preparatları kullanmayanlar,
- Özellikle omurga bölgесine yönelik travma geçirmemiş olanlar.

Belirtilen sürede 96 kişi istenen koşullara uygunluk gösterdi ve çalışmaya alındılar. 96 olguda 384 lomber vertebradan bilgisayarlı tomografi ile kesitler alındı ve dansiteleri Hounsefield Unit (HU) olarak ölçüldü. Hastalardan önce ve sonra aletin kendi kalibrasyon fantomu ölçüldü. Kemikteki inorganik maddeler ile benzer özellik gösteren dipotasiyum hidrojen fosfat çözeltileri de ölçülp, gerekli hesaplamalar yapıldı. Hastalardan laboratuvar tetkikleri olarak; aç karna kanda kalsiyum, fosfor, alkalen fosfataz seviyelerine bakıldı. Kan tetkikleri tüm olgularda normal sınırlar içinde bulundu.

Bölümümüzde kantitatif bilgisayarlı tomografi amacı için kullanılan alet, üçüncü kuşak Toshiba TCT-300 S bilgisayarlı tomografi cihazıydı. Çekimler 120 kV, 110 mA, 4.5 saniyede 10 mm. lik kesit kalınlığı alınarak, L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub> vertebralaların orta bölgelerinden geçen birer kesit elde edildi. Yukarıda tarif edilen hesaplamalar yapıldı.

## BULGULAR

Çalışmaya yaşı 22-78 arasında değişen 96 denek katılmış olup; yaş ortalaması (50.1±14.4) olarak hesaplanmıştır ve minimum, median, maksimum değerleri ile verilmiştir. Deneklerin 23'ü (% 24) erkek, 73'ü (% 76) kadındır.

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> vertebralaların ve bunların ortalamalarının HU ve mg/ml cinsinden değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımları Tablo I, II ve Şekil 1, 2, 3'lerde gösterilmiştir.

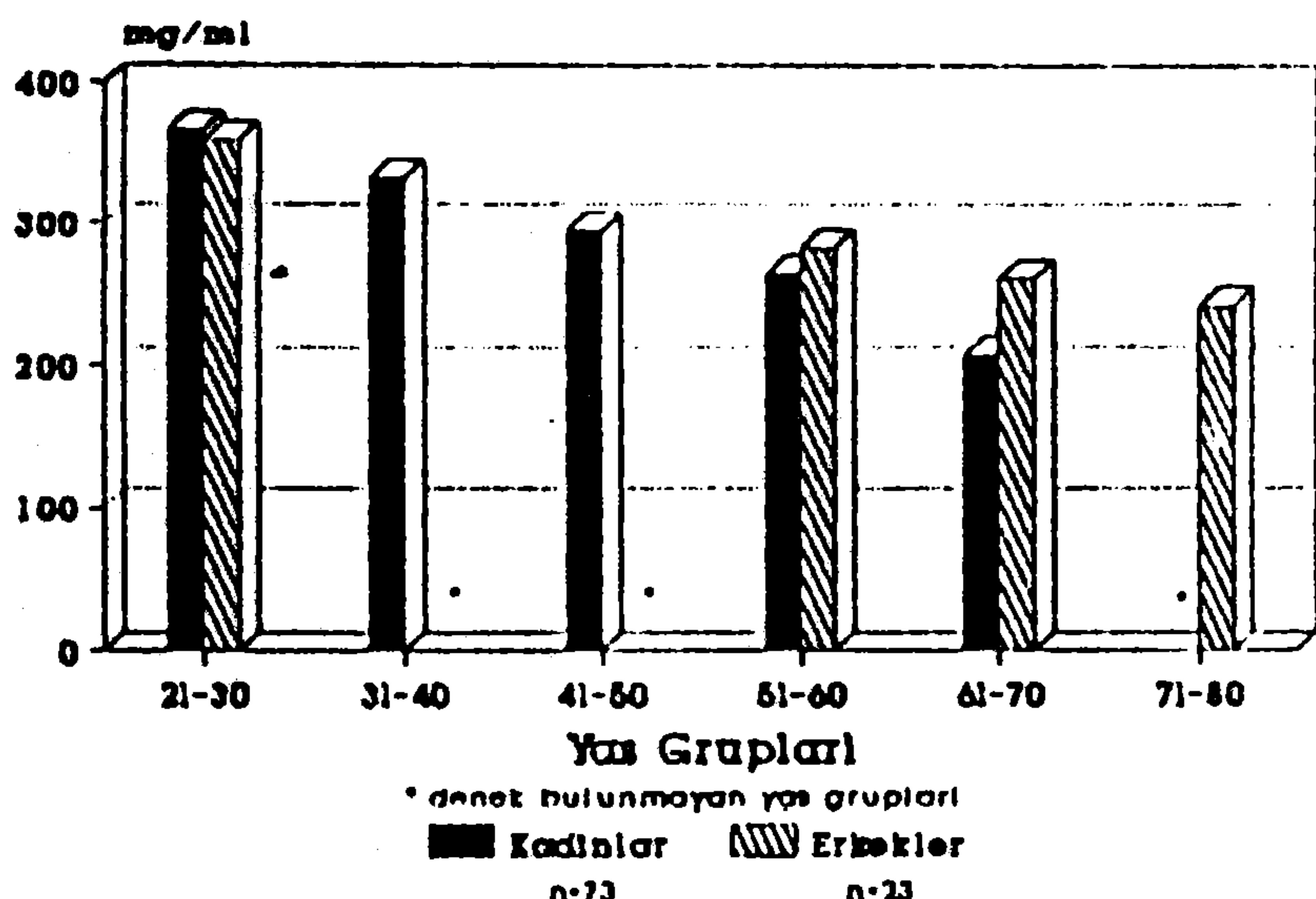
Erkek denekler sayılarının az olması nedeni ile 31-40 ve 41-50 yaş gruplarında, kadınlar da aynı neden ile 71-80 yaş grubunda hesaplama-ya alınmamışlardır.

**Tablo I: L1 Vertebra İçin Yaş ve Cinsiyete Göre Kemik Dansitesi.**

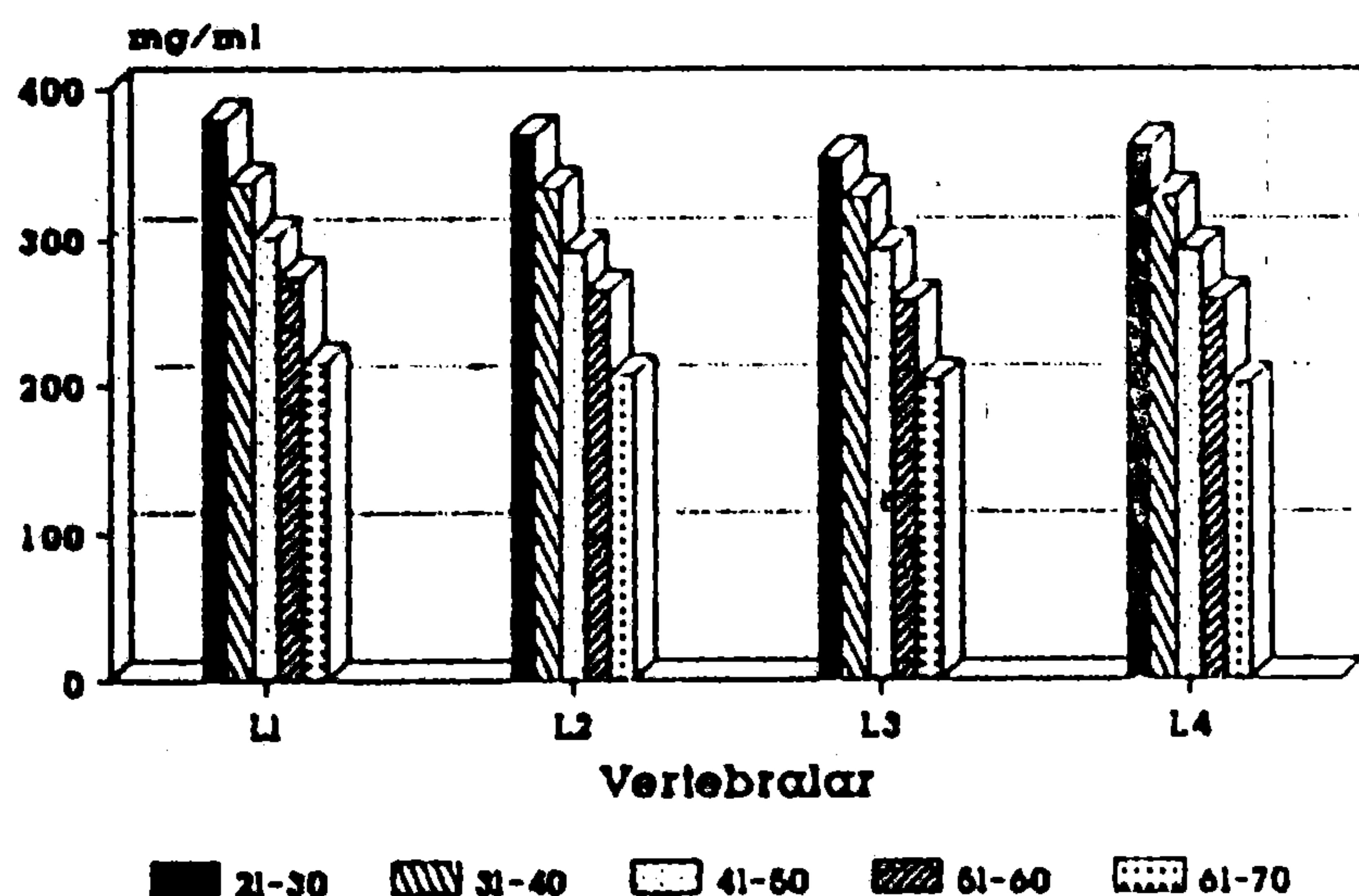
Yaşlar	Kadınlar		Erkekler	
	HU	mg/ml	HU	mg/ml
21-30	253.2±44.8 (179-251-315)	379.2±44.8 (305-377-441)	235.5±44.3 (187-234-287)	361.5±44.3 (313-360-413)
31-40	211.3±40.2 (121-204-282)	337.3±40.2 (247-330-408)	-	-
41-50	174.6±48.1 (106-167-247)	300.6±48.1 (232-293-373)	-	-
51-60	148.1±34.4 (98-137-205)	274.1±34.4 (224-263-331)	155.0±22.8 (135-153-179)	281.0±22.8 (261-279-305)
61-70	88.8±36.9 (8-87-160)	214.8±36.9 (134-213-256)	137.4±27.4 (106-134-184)	263.4±27.4 (172-251-336)
71-80	-	-	126.3±70.1 (46-125-210)	252.3±70.1 (172-251-336)
Toplam			164.3±58.8 (46-151-288)	290.3±58.8 (172-277-414)

**Tablo II: L1-L4 Vertebra Ortalamaları İçin Yaş ve Cinsiyete Göre Kemik Densitesi.**

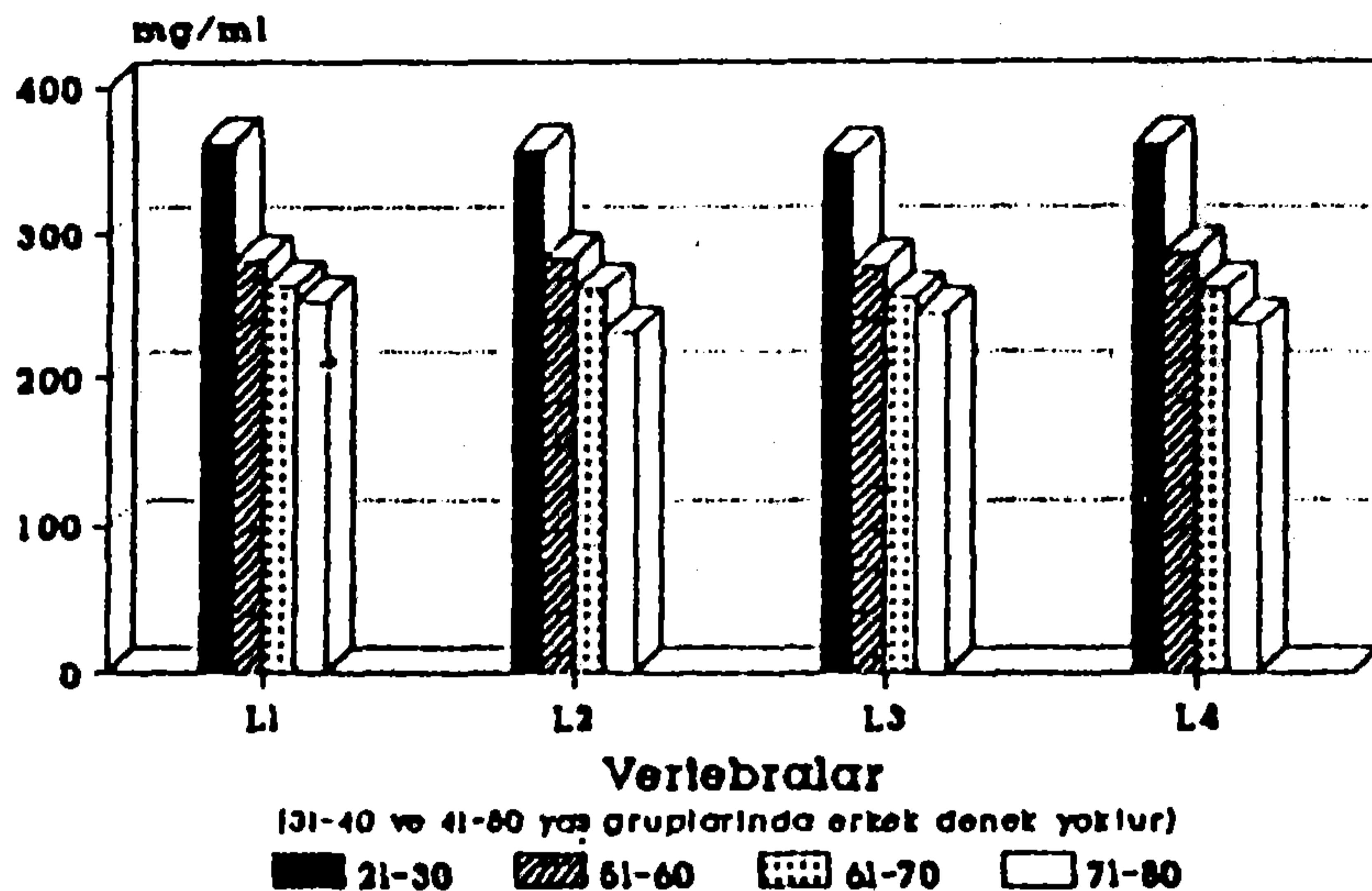
Yaşlar	Kadınlar		Erkekler	
	HU	mg/ml	HU	mg/ml
21-30	240.3±43.4 (174-248-297)	366.3±43.4 (300-374-423)	232.3±45.0 (191-226-287)	358.3±45.0 (317-352-413)
31-40	206.0±44.5 (122-199-291)	332.0±44.5 (248-325-417)	-	-
41-50	168.3±49.2 (97-165-256)	294.3±49.2 (223-291-382)	-	-
51-60	137.3±49.2 (92-126-186)	263.3±30.6 (218-252-312)	155.7±21.6 (132-155-181)	281.7±21.6 (258-281-307)
61-70	80.8±33.8 (4-90-133)	206.8±33.8 (130-216-259)	133.8±35.1 (102-122-190)	259.8±35.1 (228-248-316)
71-80	-	-	114.8±65.9 (47-116-180)	240.8±65.9 (173-242-306)
Toplam	161.3±63.0 (4-163-297)	287.3±63.0 (130-289-423)	159.1±59.8 (47-162-287)	285.1±59.8 (173-288-413)



Şekil 1. Kadın ve Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Ortalama Kemik Dansitesi.



Şekil 2. Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Vertebra Kemik Dansitelerinin Değişimi.



Şekil 3. Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Vertebra Kemik Dansitelerinin Değişimi.

Görüldüğü gibi vertebra kemik dansiteleri yukarıdan aşağıya doğru giderek azalan değerler gösterdiler.

Erkek ve kadın deneklerde vertebra dansitelerine göre, yaş gruplarına ayrılmaksızın elde edilmiş trend de L<sub>1</sub>'den L<sub>4</sub>'e doğru hafifçe azalan eğim göstermektedir ve istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Erkekler için ANOVA; F = 0.9 p = 0.693 kadınlar için ANOVA F = 0.59 p = 0.623).

Sonuçlar Tablo III'de gösterilmiştir.

Tablo III. Kadın ve Erkek Deneklerde L1-L4 Vertebralalar ve Bunların Ortalaması  
 HU Cinsinden Kemik Dansitesinin Yaşı ile Korelasyonu.

Vertebraalar	Kadınlarda		Erkeklerde	
	r	P	r	P
L1	+ .020	.868	- .729	.000
L2	+ 0.032	.791	- .736	.000
L3	+ .046	.699	- .724	.000
L4	+ .014	.907	- .724	.000
Ortalama	+ .028	.814	- .739	.000
	<i>n</i> = 73		<i>n</i> = 23	

Tablo II'de görüldüğü gibi; erkeklerde yaş ile lomber vertebralarda yapılan yoğunluk ölçümüleri arasında anlamlı hiçbir korelasyon yoktur. Oysa kadınlarda durum tersine olup; ilerleyen yaş ile tersine azalan kemik yoğunluğu ve bunların ortalamaları arasında oldukça anlamlı ve negatif bir korelasyon hesaplanmıştır.

## TARTIŞMA

En sık rastlanılan metabolik kemik hastalığı olan osteoporozda kemik doku miktar olarak azalmakta, kırık riski artmaktadır (1, 2, 3, 4). Et- yolojik etkenleri hakkında çok az şey bilinmektedir (8). Geriye dönüşü olmadığından; erken tanısı zor olmakla birlikte, risk altındaki hastalar için yararlıdır (9, 10).

Kemik yoğunluk değişimini göstermede etkili olabilen tek bir yöntem olmayıp; kullandığımız yöntem de dahil olmak üzere, osteoporozun kantitatif tayini için farklı doğruluk, presizyon ve duyarlılıklarını olan sayısız yöntem kullanılmaktadır (5, 11, 12, 13, 14, 15). Kantitatif bilgisayarlı tomografi yöntemi; invaziv olmayışı, direkt trabeküler kemiği ölçübilmesi, ölçüm alanı içindeki kemik dışı kalsifikasyonları elimine edebilmesi açısından yararlıdır (4, 5, 11, 14, 16, 17, 18). Wahner'e (19) göre kemik mineral ölçümleri için, omurga en duyarlı bölgedir. Ayrıca omurga dışında, diğer trabeküler kemiklerin olduğu bölgelerde, özellikle kadınlarda radius distalinde yapılmış ölçümlerde; buradan elde edilen dansite değerlerinin omurgaya uygulanamayacağını da gösterilmiştir (3, 8, 20).

Meier (8) ve Glüer (16), kemik mineral içeriğinin yaşın bir fonksiyonu olarak azaldığını göstermişlerdir. Odvina'da (21) vertebra trabeküler kemik yoğunluğunun yaş ile ters orantılı olduğunu göstermiştir.

Biz çalışmamızda; kemik dansitesinin yaş ile korelasyonu hesabında, erkeklerde anlamlı bir korelasyon olmadığını gördük. Buna karşın kadınlarda, ilerleyen yaş ile tersine azalan kemik yoğunluğu olduğunu, dolayısı ile negatif bir korelasyon olduğunu bulduk. Bu durum, erkek deneklerin çalışma grubundaki her yaş grubuna düzenli dağılımlarının olmayacağı ve sayılarının az oluşu ile açıklanabilir. Buna karşılık, tüm yaş grupları için, erkeklerin aynı yaş grubundaki kadınlardan daha yüksek kemik dansite değerleri gösterdiğini bulduk. Bu bulgumuz da çeşitli araştırcıların sonuçları ile uyum göstermektedir (8, 10).

Kullandığımız yöntem ile osteoporozda risk grubuna giren kişiler erken dönemde saptanarak, tedaviye başlanabilir, tedaviye alınmış kişilerin izlenmesi amacı ile kullanılabilir (16, 22, 23, 24). Ancak ülkemiz için belirli yaş gruplarına ait oluşturulmuş standart değerler olmadığından; bu gibi amaçlar için, önce daha geniş populasyon taraması yapılarak, bu standart değerlerin oluşturulması gereğine inanıyoruz.

## KAYNAKLAR

1. Gillepsy T., Gillepsy M.P.: *Osteoporosis: Radiologic Clinics of North America.* 29: 77-84, 1991.
2. McBroom R.J., Hayes W.C., Edwards WT., et al.: *Prediction of Vertebral Body Compressive Fracture Using Quantitative Computed Tomography.* J Bone and Joint Surg 67-A: 1206-1214, Oct 1985.
3. Müller A., Rüegsegger E., Rüegsegger P.: *Peripheral QCT: A Low Risk Procedure to Identify Women Predisposed to Osteoporosis.* Phys Med Biol 34(6): 741-749, 1989.
4. Vogler J.R., Genant H.K.: "Osteoporosis" In Taveras J, Ferrucci JT. *Radiology, Diagnosis, Imaging, Intervention. Second Edition.* JB Lippincott Co., Philadelphia Vol. 5, Ch. 58, pp: 1-16, 1990
5. Lang P., Steiger P., Faulkner K., et al.: *Osteoporosis Current Techniques and Recent Developments in Quantitative Bone Densitometry.* Radiologic Clinics of North America 29: 49-76 Jan 1991.
6. Sissons H.A.: "Structure and Growth of Bones and Joints" In: Taveras J, Ferrucci JT. *Radiology, Diagnosis, Imaging. Intervention. Second Edition.* JB Lippincott Co, Philadelphia. Vol. 5, Ch. 1, pp. 1-11, 1990.
7. Wasserman S.H., Barzel U.S.: *Osteoporosis.* Semin Nucl Med 17(4): 283-292, Oct 1987.
8. Meier D.E., Orwoll E.S., Jones J.M.: *Marked Disparity Between Trabecular and Cortical Bone Loss with Age in Healthy Men.* Ann of Int Med 101: 605-612, 1984.
9. Alhava E.M.: *Bone Density Measurements.* Calcif Tissue Int 49: 21-23, 1991.
10. Alver M., Tuzlacı M.: *Kemik ve Eklem Hastalıkları Radyolojisi.* İstanbul Ü. Yayın 3431 pp: 706-718, 1985.
11. Genant H.K., Gluer C.C., Steiger P., Faulkner K.G.: "Quantitative Computed Tomography for Assessment of Osteoporosis." In Moss AA, Gamsu G, Genant HK, *Computed Tomography of the Body with MRI. Second Edition.* WB Saunders Co, Vol 2, Ch. 13, pp. 523-549, 1992.
12. Ostlere S.J., Gold R.H.: *Osteoporosis and Bone Density Measurement Methods.* Clic Orthop 271: 149-163, 1991.

13. Rupich R., Pacifici R., Griffin M., Vered I., Susman N., Avioli L.V.: *Lateral Dual-energy Radiography: A New Method for Measuring Vertebral Bone Density: A Preliminary Study.* J Clin Endocrinol Metab 70(6): 1768-1770, June 1990.
14. Sartoris D.J., Resnick D.: "Quantitative Computed Tomography." In Haaga JR, Alfidi RJ. *Computed Tomography of the Whole Body.* Second ed., CV Mosby Co, St. Louis Vol. 2, pp. 1362-1363, 1988.
15. Sutton D.: *A Textbook of Radiology and Imaging. Fourth Edition.* Livingstone London Vol 1, Ch. 8, pp. 229-263, 1985.
16. Glüer C.C., Reiser U.J., Davis C.A., Rutt B.K., Genant H.K.: *Vertebral Mineral Determination by Quantitative Computed Tomography: Accuracy of Single and Dual Energy Measurements.* J Comput Assist Tomog 12(2): 242-258, 1988.
17. Berker C.: "Osteoporozdan Korunma ve Tedavisinde Egzersizin Rolü". İ.Ü. T.F. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon A.B.D., Uzmanlık tezi, İstanbul 1988.
18. Jones C.D., Laval-Jeantet A.M., Laval-Jeantet M.H., Genant H.K.: *Importance of Measurement of Spongyous Vertebral Bone Mineral Density in the Assessment of Osteoporosis.* Bone 8(4): 201-206, 1987.
19. Wahner H.W.: *Measurements of Bone Mass and Bone Density.* Endocrinol Metab Clin North Am 18(4): 995-1012, Dec 1989.
20. Riggs B.L., Melton J.M.: *Involutorial Osteoporosis.* N Engl J Med 314: 1676, 1986.
21. Odvina C.V., Wergedal J.E., Libanati C.R., et al.: *Relationship Between Trabecular Vertebral Body Density and Fractures: A Quantitative Definition of Spinal Osteoporosis.* Metabolism 37-3: 221-228, March 1988.
22. Raizs L.G., Lorenzo J.A., Smith J.A.: *Bone Mineral Screening for Osteoporosis.* New England J Med 317(5): 315-316, July 1987.
23. Sieghart S.: *Die Epidemiologie der Osteoporose.* Wien Med Wochenschr 140 (18-19): 461-462, 1990.
24. Thickman D., Nodine C., Iddenden D.: *Quantitative CT of the Spine. Significance of Intervertebral Body Variability.* Invest Radiol 25(1): 19-23 Jan 1990.