

## BESLENME VE KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU İLİŞKİSİ

Araş. Gör. Gül Fidan SARIBAY\*, Araş. Gör. Alper BAŞARAN\*\*,  
Doç. Dr. Sabire AKIN\*\*\*, Prof. Dr. Feza KORKUSUZ\*\*\*

### ÖZET

Besin öğeleriyle kemik mineral yoğunluğu (KMY) arasındaki ilişkiyi ülkemizde inceleyen kapsamlı çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmada toplam enerji, protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum ve fosfor alımıyla KMY arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında KMY lomber omurga L2-L4 ve femur toplamında çift enerjili X-ışını absorpsiyometresiyle (DXA) ölçülen ve eş zamanlı olarak Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) "farklı ülkelerdeki olgular ve toplumlar arasında kalça kırığı risk faktörlerini örneğin diyet ve fiziksel etkinlik bağlamında inceleme formunu" dolduran 708 kadın, 307 erkek, toplam 1015 kişinin verileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Toplam enerji alımı ve protein alımı azaldıkça her iki cinsten de erkeklerin L2-L4 bölgesi hariç KMY azaldığı belirlenmiştir. Yağ, karbonhidrat, kalsiyum ve fosfor alımı azaldıkça kadınların L2-L4, erkeklerinse femur üst uç bölgelerinde KMY'nun belirgin olarak azaldığı buna karşın kadınların femur üst uç ve erkeklerin L2-L4 bölgelerinin bu değişkenlerden etkilenmediği bulunmuştur. Sonuç olarak osteoporozun değiştirilebilir belirleyicilerinden birisi olan, enerji ve bazı besin öğeleri ile KMY arasındaki ilişki incelendiğinde cinse ve ölçümün yapıldığı bölgeye bağlı farklılıkların olduğu saptanmıştır.

*Anahtar sözcükler: Beslenme, kemik mineral yoğunluğu, protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum, fosfor, toplam enerji*

### ABSTRACT

#### *Relation of Nutrition and Bone Mineral Density*

*There have been limited studies on bone mineral density (BMD) and food intake in a large-sample population survey so far. The aim of this study was to evaluate the relation between nutrition and BMD. Relation between BMD of L2-L4 vertebrae and total proximal femur was measured with dual-photon X-ray absorptiometry (DXA) and simultaneously compared to the food consumption data of 708 females and 307 males (total 1015 participants) who filled the "Identification form concerning the risk factors for hip fractures, such as dietary factors and physical activity, between cases and population controls, in several countries" from the World Health Organization (WHO). It was concluded that BMD decreased in both genders at both but not L2-L4 vertebrae site of males, with a decrease of total energy and protein intake. L2-L4 vertebrae BMD in females and total proximal femur BMD in males decreased significantly with a decrease of lipid, carbohydrate, calcium and phosphorous intake. As conclusion, a relation dependent on gender and measurement site was observed between BMD, and energy and food intake.*

\* Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, 06531, Ankara

\*\* Hacettepe Üniversitesi, İstatistik Bölümü, Beytepe, 06532, Ankara

\*\*\* Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü ve Sağlık ve Rehberlik Merkezi, 06531, Ankara

**Key words:** *Bone mineral density, nutrition, osteoporosis, protein, lipid, carbohydrate, calcium, phosphorous, total energy.*

## GİRİŞ

Bireyin diyetini oluşturan besinlerin protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum, fosfor ve toplam enerji içerikleriyle kemik mineral yoğunluğu (KMY) arasında olumlu veya olumsuz ilişkiyi irdeleyen farklı araştırmalar bulunmaktadır (1). Diyetteki protein eksikliğinin (2-5) ve fazlalığının (2,6-8) KMY'nu olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Bunun yanısıra farklı protein kaynaklarının da KMY'nu farklı etkileyebileceği öne sürülmektedir. Bazı araştırmalar (9-12) besinle alınan proteinin KMY'da düşüşe neden olduğunu betimlerken özellikle soya proteininin osteoporozu engellediğini bildiren çalışmalar (13,14) bulunmaktadır. Yeterli kalsiyumla eş zamanlı alınan orta düzeyde proteinin osteoporozu engellediği (15) veya yeterli kalsiyumla aşırı dozda protein alımının da iskelet yapısına zarar vermediği (16) bildirilmektedir.

Besinle alınan yağın (17), fazla miktarda (5), doymuş (18) ve okside (19) olması osteoporoz için bir risk faktörü olurken doymamış (20) veya omega-3 yağ asitlerinin KMY açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Bunun yanısıra kompleks karbonhidratların alımının osteoporozu engellediği (21) bildirilirken mono- ve di-sakkarid içeriğine bağlı (20) aşırı karbonhidrat alımının KMY ile ters orantılı olduğu (5) savunulmaktadır.

Süt ve süt ürünleriyle alınan kalsiyumun (22, 25-44) tüketim yaşına ve dozuna bağlı olarak KMY kaybını engellediği belirtilmektedir. Süt ve süt ürünlerinin yanısıra sebzelerden alınan kalsiyumun da osteoporozu engellediği vurgulanmaktadır (38,42-44). Ancak kalsiyum alımı yetişkin (44, 45) ve zayıf kadınlarda (46) osteoporozu engelleyememektedir.

Fosfor alımının KMY'na etkisi yeterince araştırılmamıştır (47,48). Bir araştırmada (49) kalsiyumla birlikte fosfor alımının KMY'na etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Yüksek dozda fosfor alımının hayvan modelinde KMY kaybına neden olduğu bildirilmektedir (50). Ayrıca

toplam enerji alımının KMY'nu nasıl etkilediği tam olarak bilinmemektedir (20). Ülkemizde çok sayıda kişiyle, yukarıda belirtilen besin öğelerinin KMY'na etkisinin incelendiği kapsamlı bir çalışma henüz gerçekleştirilmemiştir. Besinle alınan protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum, fosfor ve toplam enerjinin tüketim dozuna bağlı olarak KMY'nu olumlu veya olumsuz etkileyeceği varsayılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, toplum taraması gereğiyle KMY ölçülen bireylere eş zamanlı uygulanan ve dünya sağlık örgütünün (WHO) osteoporoz risk etmenlerini belirlemek için geliştirdiği sorgulama formundan uyarlanmış besin öğelerini de ele alan formdan türetilen protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum, fosfor ve toplam enerji bilgisini sorgulayarak aralarındaki ilişkiyi incelemektir.

## ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE ARAÇLARI

### Örneklem

Bu çalışma kapsamında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sağlık ve Rehberlik Merkezi'nde KMY toplum taraması amacıyla ölçülen ve eş zamanlı sorgulama formunu dolduran 708 kadın 307 erkek toplam 1015 birey değerlendirilmiştir. Olası yan etkiler konusunda bilgilendirilen kişilerden sorgulama formunu doldurmaları istenmiş ve çalışma için yazılı izinleri alınmıştır.

### Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçümü

Ölçümler Lunar-DPX IQ (Madison, Wisconsin, ABD) tarayıcısı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kemik mineral yoğunluğu ölçümü ön-arka yönde omurgadan (L2-L4) veya kalçadan gerçekleştirilmiştir. Kişilerin pozisyonu üretici firma tarafından verilen aksesuar ve önerilere göre ayarlanmıştır. Kemik mineral yoğunluk ölçüm tekniği ve analizi de üretici firmanın önerilerine göre gerçekleştirilmiştir. Cihaz, günlük olarak kullanan teknisyen ve aylık olarak da cihazı sağlayan firmanın sertifikalı yetkilileri tarafından kalibre edilmiştir. Cihazın ulusal sağlayıcısı ve teknik servisi, sistemin duyarlılığını günlük sis-

tem testi, peak testi, hava matris testi, limit değişim testi, makine basamak kontrolü, durağan sayaç, ışın dağılım yüzdesi, fantom ölçümleri, standart hata, donanım ve yazılım parametreleriyle üç ayda bir kontrol etmiştir. Ölçümlerde sistemin ayarları 76 kVp ve 150 mikroamper olarak sabitlenmiştir. Ölçümlerde kişilerin alabilecekleri en yüksek radyasyon dozu 0.02 miliRem olarak hesaplanmıştır. Ölçüm sonuçlarına göre kişiler WHO'nun ölçütlerine göre normal (T değeri -1.0'ın üstü), osteopenik (T değeri -1.0 ve -2.5 arası) ve osteoporotik (T değeri -2.5'in altı) olarak alt gruplara ayrılarak incelenmiştir.

### Anket

Katılımcıların kişisel ve aile geçmişleri WHO'nun "farklı ülkelerdeki olgular ve toplumlar arasında diyet ve fiziksel etkinlik gibi kalça kırığı risk faktörlerini inceleme ve karşılaştırma (identify and compare risk factors for hip fractures, such as dietary factors and physical activity, between cases and population controls, in several countries)" değiştirilerek kullanılmıştır (Ek 1). Bu formun 42-48 numaralı sorularından yola çıkılarak kişilerin beslenme bilgileri derlenmiş ve alınan besinler (a) Enerji (kkal), (b) protein (g), (c) yağ (g), (d) karbonhidrat (g), (e) kalsiyum (mg) ve (f) fosfor (mg)'a indirgenerek KMY ile ilişkiler incelenmiştir. Kişilerin haftalık tükettikleri maddeleri yukarıda şıklar halinde verilen değerlere dönüştürmek için, tüketilen miktarlar ile birim miktarların içerdiği enerji, protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum ve fosfor değerlerinin çarpımı vücut yoğunluk indeksine bölünerek standartlaştırılmış değerler elde edilmiştir. Ek 1'de belirtilen besin öğeleri Ek 2'de verilmiştir. Anket formunda yer alan 42., 43., 44., 45., 46., 47. ve 48. sorular bireylerin enerji, protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum ve fosfor alımlarını belirlemeye yönelik sorulardır. Bu sorularda haftalık bazda tüketilen süt miktarı, kaç adet kibrit kutusu büyüklüğünde kaşar peyniri tüketildiği, kaç adet kibrit kutusu büyüklüğünde beyaz peynir veya tulum peyniri tüketildiği, kaç kase yoğurt tüketildiği, kaç adet kibrit kutusu büyüklüğünde tereyağ, kaymak, krema, dondurma tüketildiği,

ne kadar meyve ve sebze tüketildiği ve son olarak kaç kase tarhana veya işkembe çorbası tüketildiği sırasıyla sorulmuştur. Bu değerler sırasıyla 100 ml süt, 1 adet kibrit kutusu büyüklüğündeki kaşar peyniri, beyaz peynir, tereyağ, kaymak, krema, dondurma, 100g meyve, 100g sebze, 1 kase tarhana çorbası ve 1 kase işkembe çorbasında bulunan enerji, protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum, fosfor değerleri ile çarpılarak deneklerin bu sözü edilen ürünleri tükettiklerinde aldıkları enerji, protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum, fosfor değerleri bulunmuştur. Bu değerler kişilerin beden kitle indeksi (BKİ) değerlerine bölünerek istatistiksel analizde kullanılacak değerler elde edilmiştir. Bir kişinin 500 ml süt tükettiği varsayıldığında bu kişi için alınan enerji miktarı Enerji = 5x61 (100 ml/süt=61 kkal) =305 kkal olarak bulunmuştur. Bu kişinin boyunun 1.70 cm ve kilosunun da 65 kg olduğu varsayılmıştır. BKİ = 22.5 kg/m<sup>2</sup> olmaktadır. 500 ml süt tüketiminden alınan 305 kkal değerini 22.5 değerine bölünerek kişinin boy ve kilosuna göre aldığı enerji miktarı bulunmuştur. Bu işlemler her kişi için ve her soru için gerçekleştirilmiş ve değerlendirilmiştir. Anket formunda deneklerin bir bölümü bazı sorulara yanıt vermediğinden enerji, protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum ve fosfor değerleri alınan tüm besinlerin ortalaması olarak her bir birey için alınmıştır.

### İstatistik Analiz

Yukarıda şıklar halinde verilen değişkenler arası korelasyonlar hesaplanmıştır. SPSS (9.0 sürümü) paket programı yardımıyla Pearson korelasyon katsayıları değişkenler arasında hesaplanmıştır. Bu değişkenler arası korelasyonlar yüksek ve aynı yönlüdür. Yağ değişkeni hariç diğer değişkenler arası korelasyon değerleri düzeyindedir. Yağ değişkeninin diğer değişkenlerle arasındaki korelasyon ise yine aynı yanılma düzeyindedir. Ayrıca hata çubuk grafik yöntemi ile enerji, protein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum ve fosfor değişkenleri L2-L4 ve femur ölçümleriyle cinsiyete göre grafiksel olarak gösterilmiştir. L2-L4 ve femur arasında aynı yönlü bir ilişki mevcuttur. Parametrik olmayan korelasyon

(Kendall'ın) hesaplamalarında ise bu ilişki yine aynı yönlü olmakla birlikte daha yüksektir. Burada X eksenini "normal", "osteopeni" ve "osteoporoz" durumunu göstermektedir. Bireylerin normal, osteopenik ve osteoporotik gruplara ayrılmasında T değerleri gözönüne alınmıştır. Ayrıca her evredeki erkek ve kadın sayıları da X ekseninde gösterilmektedirler.

## BULGULAR

Kadın ve erkek katılımcıların toplam enerji (kkal), protein (g), yağ (g), karbonhidrat (g), kalsiyum (mg) ve fosfor (mg) tüketim değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1: Kadın ve Erkek Katılımcıların Toplam, Enerji, Protein, Yağ, Karbonhidrat, Kalsiyum ve Fosfor Tüketim Değerleri (gün/BKİ)**

Cinsiyet	Enerji (kkal)	Protein(g)	Yağ(g)	Karbonhidrat(g)	Kalsiyum(mg)	Fosfor(mg)
Kadın	88.0±20.9	3.1±1.8	42.6±12.3	5.6±2.4	91.0±18.6	74.7±12.5
Erkek	100.8±22.3	3.3±2.3	43.3±14.8	6.1±2.9	98.6±26.8	79.2±15.1

Şekil 1-2, sırasıyla "Enerji Alımı - L2-L4 KMY" ve "Enerji Alımı - Femur KMY" ilişkisini cinsiyete göre hata çubuk grafikleri ile göstermektedir. Kadın için L2-L4 KMY ölçümünde osteoporoz saptanan grupta enerji alımının normal ve osteopenik gruplara göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu durum kadınlarda femur KMY ölçümlerinde aynı eğilimde ancak daha az belirgindir. Erkeklerde ise L2-L4 KMY ölçümüne göre osteoporoz saptanan grubun enerji alımında hafif bir yükseklik görülürken, femur KMY ölçümünde osteoporoz saptanan grupta enerji alımı daha düşük bulunmuştur.

Şekil 3-4'de, sırasıyla "Protein Alımı - L2-L4 KMY" ve "Protein Alımı - Femur KMY" ölçümleri, enerji ölçümlerinde belirtildiği gibi incelenmektedir. Her iki cinstede osteoporoz grubunda protein alımının düştüğü gözlenmiştir.

Şekil 5-6'da, sırasıyla "Yağ Alımı - L2-L4 KMY" ve "Yağ Alımı - Femur KMY" ölçümleri cinsiyete göre grafiksel olarak verilmektedir. L2-L4 osteoporotik kadınlarda yağ alımında azalma belirginken, bu ilişki femur KMY ölçümleri için

geçerli bulunmamıştır. Erkeklerde ise L2-L4 KMY ile yağ alımı arasında bir ilişki bulunmazken femur KMY düşük olanlarda yağ alımında azalma belirgindir.

Şekil 7-8'de "Karbonhidrat Alımı - L2-L4 KMY" ve "Karbonhidrat Alımı - Femur KMY" grafikleri incelendiğinde, kadınların L2-L4 osteoporotik grubunda karbonhidrat alımında azalma görülürken femur KMY ile karbonhidrat alımı arasında ilişkinin gruplar arasında korunduğu izlenmiştir. Erkekler için, L2-L4 KMY ile karbonhidrat tüketimi arasında ilişki gözlenmezken femur osteoporotik erkeklerde karbonhidrat alımında azalma saptanmıştır.

Şekil 9-10'da, "Kalsiyum Alımı - L2-L4 KMY" ve "Kalsiyum Alımı - Femur KMY" ölçümleri verilmiştir. L2-L4 osteopenik ve osteoporotik kadınlarda alınan kalsiyum oranında normallere oranla belirgin düşüklük söz konusu iken, femurda kalsiyum alımının gruplar arasında farklılık göstermediği görülmüştür. Erkeklerde her üç grupta L2-L4 KMY gözönüne alındığında kalsiyum alımının değişmediği buna karşın femur osteopenik ve osteoporotik gruplarda kalsiyum alımında belirgin azalma olduğu saptanmıştır.

Şekil 11-12'de, Fosfor Alımı - L2-L4 KMY" ve "Fosfor Alımı - Femur KMY" değerleri cinsiyete göre grafiksel olarak gösterilmektedir. L2-L4 ve femur osteopenik ve osteoporotik kadınlarda fosfor alımında azalma olduğu gösterilmiştir. Aynı durum femur osteopenik ve osteoporotik erkekler için de geçerlidir. Ancak L2-L4 KMY'nun erkeklerde fosfor alımıyla ilişkisi saptanamamıştır.

## TARTIŞMA

Besinlerle alınan toplam enerji ile diyetin pro-

tein, yağ, karbonhidrat, kalsiyum, fosfor içerikleriyle KMY arasında ilişki olacağı varsayımından yola çıkılarak bu çalışmada normal, osteopenik ve osteoporotik olarak sınıflanan bireylere eş zamanlı uygulanan besin öğeleri sorgulama formundan türetilen verilerle KMY arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın güçlü yönü 708 kadın, 307 erkek, toplam 1015 bireyin değerlendirilmiş olmasıdır. Çalışmanın sınırlılıkları (a) anket formunda besin öğeleriyle ilgili sınırlı sorunun bulunması, (b) yanıtlarda bireylerin kişisel algı hatalarının bulunma olasılığı, (c) sorgulama formundan bilgisayar ortamına aktarımdaki olası hata ve (d) sorudan sayısal değere dönüştürmede olası hata oranları olarak sıralanabilir. Çalışmamızda KMY ölçümü olarak L2-L4 toplam değeri ve femur toplam değerleri gözönüne alınmış ve diğer alt ölççeklerle (örneğin femur boyun) beslenmenin öğeleri arasındaki ilişki incelenmemiştir. Ayrıca çalışmada kişilerin egzersiz alışkanlıkları değerlendirilmemiştir.

Besinlerin etkisini incelerken alınan toplam enerjinin bütün besinlerin etkisini içermesi açısından KMY ile ilişkisinin irdelenmesi önemlidir. Ilich ve arkadaşlarının (52) yaptığı çalışmada toplam enerjinin bağımsız olarak iskeletin çeşitli bölgelerindeki KMY'nu etkilediği gösterilmiştir. Çalışmamızda ise toplam enerji ile KMY arasındaki ilişki incelendiğinde; toplam enerji alımıyla KMY arasında erkeklerin L2-L4 değerleri dışında doğrusal ters bir ilişkinin varlığı gösterilmiştir. Diğer bir deyişle kişilerin besinlerle aldığı toplam enerji miktarı azaldıkça KMY azalmaktadır. Bu ilişki erkeklerin L2-L4 KMY ölçümünde gösterilememiştir.

Alınan besinler protein, yağ ve karbonhidrata indirgenerek incelendiğinde L2-L4 osteopenik ve osteoporotik kadınlarda protein, yağ ve karbonhidrat alımının belirgin olarak azaldığı saptanmıştır. Aynı ilişki femur osteopenik ve osteoporotik kadınlarda protein değerleri hariç yağ ve karbonhidrat alımı için gösterilememiştir. Kadınların aksine L2-L4 osteoporotik erkeklerde

protein alımında artış saptanmıştır. Bu bulgu Cloutier ve Barr (2), Massey (6), Skov ve arkadaşları (7) ve Bunker'in (8) çalışmalarıyla farklılık göstermektedir. Bu araştırmacılar aşırı protein alımının kalsiyumun idrarla kaybını artırarak KMY'nu azalttığını vurgulamaktadır. Buna karşın, Rapuri ve arkadaşlarının(53) çalışmasında bizim sonuçlarımızda olduğu gibi yüksek protein alımının omurgadaki KMY'nu artırdığı sonucuna varılmıştır. Çalışmamızın L2-L4 osteoporotik erkek grubunda KMY'nun yüksek buna karşın femur osteopenik ve osteoporotik erkek grubunda KMY'nun düşük bulunması proteinin alımıyla yerel KMY değişikliği arasında farklı ilişkilerin olabileceği varsayımına neden olmaktadır. Hayvan modelinde yüksek yağ içeren diyetlerde bağırsaklardan kalsiyumun emiliminin olumsuz etkilenmesi sebebiyle kemiğin mineral içeriğinin ve yapısal özelliklerinin azaldığı iddia edilmektedir (18). Besinle alınan yağ ve karbonhidrat oranlarının kadın ve erkeklerin farklı bölgelerin KMY'nu farklı etkiledikleri saptanmıştır. Çalışmamızın L2-L4 osteopenik ve osteoporotik kadın grubunda besinle yağ ve karbonhidrat alımının azaldığı izlenirken aynı etkilenme osteoporotik ve osteopenik erkeklerin femur bölgesinde saptanmıştır.

Kemik mineral yoğunluğunun yaş ve cinse göre farklılık gösterdiği bilinmektedir. Ayrıca KMY'nun aynı kişide el bileği, femur üst uç ve omurgada farklılıklar gösterebileceği de gösterilmiştir. Küresel KMY farklılıklarının yanısıra (51) beslenmeye bağlı bölgesel KMY değişiklikleri çalışmamızda saptanmıştır. Ancak cins ve vücutta yağ oranı dağılımındaki farka göre KMY farklılıklarının incelenmesinin ileri çalışmalara konu olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda protein ve yağ alımının farklı kaynakları irdelenmemiştir. Ancak karbonhidrat alımının azalmasıyla kadınlarda L2-L4, erkeklerde ise femur KMY'nu belirgin olarak azalttığı bilgisi Carruth ve Skinner'in (21) bulgularıyla paralellik gösterirken Sarazin ve arkadaşları (5) ve Trichopoulou ve arkadaşlarının (20) bulgularıyla farklılık göstermektedir.

Kalsiyum ve fosfor alımının da cinsler arasında protein, yağ ve karbonhidrat alımına benzer eğilimde bulgular gösterdiği gözlenmiştir. L2-L4 osteopenik ve osteoporotik kadınlarda kalsiyum ve fosfor alımında azalma saptanmakla birlikte femur osteopenik ve osteoporotik erkeklerde bu ilişki daha belirgindir. Bu bulgu literatürde süt ve süt ürünleriyle alınan kalsiyumun yaşa ve doza bağlı alımının KMY'nu azalttığını belirten çalışmalarla (22, 25-44) paralellik göstermektedir. Fosforun KMY'na etkisinin irdelendiği çalışmalarda kalsiyum alımıyla birlikte gösterilmesine rağmen şu anda olduğundan daha çok üzerinde çalışılması önerilmektedir (47-50). Yüksek fosfor alımının, kalsiyumu düzenleyen hormonları değiştirerek KMY'nu etkilediği bilinmektedir (50). Buna karşın çalışmamız osteopenik ve osteoporotik erkek ve kadınlarda kalsiyum ve fosfor alımının toplumumuzda azaldığını göstermesi açısından önemlidir. Her iki mineralin alımının neden kadınlarda L2-L4, erkeklerdeyse proksimal femuru etkilediği buna karşın diğer bölgelerde farklılığa neden olmadığı tartışmaya açıktır.

Sonuç olarak, osteoporozun değiştirilebilir belirleyicilerinden birisi olan bazı besin öğeleri ile KMY ilişkisi incelendiğinde cins ve KMY ölçümünün yapıldığı bölgeye bağlı farklılıklar olduğu saptanmıştır. Genel olarak toplam enerji alımı ve protein alımı azaldıkça her iki cinsde erkeklerin L2-L4 bölgesi hariç KMY azalmaktadır. Yağ, karbonhidrat, kalsiyum ve fosfor alımı azaldıkça kadınların L2-L4, erkeklerinse femur üst uç bölgelerinde KMY belirgin olarak azalırken kadınların femur üst uç ve erkeklerin L2-L4 bölgeleri bundan etkilenmemektedir.

## KAYNAKLAR

1. Lin JT, Lane JM. Osteoporosis. A Review. Clin Orthop Rel Res 2004;425: 126-134.
2. Cloutier GR, Barr SI: Protein and bone health: Literature review and counseling implications. Canadian Journal of Dietetic Practice and Research. 2003;64: 5-11.
3. Rizzoli R, Ammann P, Chevalley T, Bonjour JP: Protein intake and bone disorders in the elderly. Joint Bone Spine. 2001;68: 383-392.
4. Bourrin S, Toromanoff A, Ammann P, Bonjour JP, Rizzoli R: Dietary protein deficiency induces osteoporosis in aged male rats. Journal of Bone and Mineral Research. 2000;15: 1555-1563.
5. Sarazin M, Alexandre C, Thomas T: Influence on bone metabolism of dietary trace elements, protein, fat, carbohydrates, and vitamins. Joint Bone Spine. 2000;67: 408-418.
6. Massey LK: Dietary animal and plant protein and human bone health: A whole foods approach. Journal of Nutrition. 2003;133: 862S-865S.
7. Skov AR, Haulrik N, Toubro S, Molgaard C, Astrup A: Effect of protein intake on bone mineralization during weight loss: A 6-month trial. Obesity Research. 2002;10: 432-438.
8. Bunker VW: The role of nutrition in osteoporosis. British Journal of Biomedical Science. 1994;51: 228-240.
9. Bell J, Whiting SJ: Elderly women need dietary protein to maintain bone mass. Nutrition Reviews. 2002;60: 337-341.
10. Promislow JHE, Goodman-Gruen D, Slymen DJ, Barrett-Connor E: Protein consumption and bone mineral density in the elderly - The Rancho Bernardo study. American Journal of Epidemiology. 2002;155: 636-644.
11. James P, Sabatier JP, Bureau F, Laroche D, Jauzac P, Arhan P, Bougle D: Influence of dietary protein and phyto-estrogens on bone mineralization in the young rat. Nutrition Research. 2002;22: 385-392.
12. Matsuoka Y, Serizawa A, Yoshioka T, Yamamura J, Morita Y, Kawakami H, Toba Y, Takada Y, Kumegawa M: Cystatin C in milk basic protein (MBP) and its inhibitory effect on bone resorption in vitro. Bioscience Biotechnology and Biochemistry. 2002;66: 2531-2536.
13. Fernandes G, Lawrence R, Sun D: Protective role of n-3 lipids and soy protein in osteoporosis. Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids. 2003;68: 361-372.
14. Ho SC, Woo J, Lam S, Chen Y, Sham A, Lau J: Soy protein consumption and bone mass in early postmenopausal Chinese women. Osteoporosis International. 2003;14:835-842.
15. Whiting SJ, Boyle JL, Thompson A, Mirwald RL, Faulkner RA: Dietary protein, phosphorus and potassium are beneficial to bone mineral density in adult men consuming adequate dietary calcium. Journal of the American College of Nutrition. 2002;21: 402-409.
16. Heaney RP: Excess dietary protein may not adversely affect bone. Journal of Nutrition. 1998;128: 1054-1057.
17. Cooper C, Atkinson EJ, Hensrud DD, Wahner HW, OFallon WM, Riggs BL, Melton LJ: Dietary protein intake and bone mass in women. Calcified Tissue International. 1996;58: 320-325.
18. Wohl GR, Loehrke L, Watkins BA, Zernicke RF: Effects of high-fat diet on mature bone mineral content, structure, and mechanical properties. Calcified Tissue International. 1998;63: 74-79.

19. Parhami F: Possible role of oxidized lipids in osteoporosis: could hyperlipidemia be a risk factor? *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. 2003;68:373-378.
20. Trichopoulou A, Georgiou E, Bassiakos Y, Lipworth L, Lagiou P, Proukakis C, Trichopoulos D: Energy intake and monounsaturated fat in relation to bone mineral density among women and men in Greece. *Preventive Medicine*. 1997;26:395-400.
21. Carruth BR and Skinner JD: Dietary intake of females recovered from disordered eating. *Journal of the American Dietetic Association*. 1997;97: A17.
22. Bannan PM, Levitt MD: Calcium, dairy products and osteoporosis: implications of lactose intolerance. *Primary Care Update for OB/GYNs*. 1996;3:146-151.
23. Renner E, Hermes M, Stracke H: Bone mineral density of adolescents as affected by calcium intake through milk and milk products. *International Dairy Journal*. 1998;8: 759-764.
24. Chee WSS, Suriah AR, Chan SP, Zaitun Y, Chan YM: The effect of milk supplementation on bone mineral density in postmenopausal Chinese women in Malaysia. *Osteoporosis International*. 2003;14: 828-834.
25. Opatowsky AR, Bilezikian JP: Racial differences in the effect of early milk consumption on peak and postmenopausal bone mineral density. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2003;18: 1978-1988.
26. Kato K, Takada Y, Matsuyama H, Kawasaki Y, Aoe S, Yano H, Toba Y: Milk calcium taken with cheese increases bone mineral density and bone strength in growing rats. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*. 2002;66: 2342-2346.
27. Lau EMC, Woo J, Lam V, Hong A: Milk supplementation of the diet of postmenopausal Chinese women on a low calcium intake retards bone loss. 2001;16: 1704-1709.
28. Cleghorn DB, O'Loughlin PD, Schroeder BJ, Nordin BEC: An open, crossover trial of calcium-fortified milk in prevention of early postmenopausal bone loss. *Medical Journal of Australia*. 2001;175: 242-245.
29. Lau EMC, Woo J, Lam V, Hong A: Milk supplementation of the diet of postmenopausal Chinese women on a low calcium intake retards bone loss. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2001;16: 1704-1709.
30. Weinsier RL, Krundieck CL: Dairy foods and bone health: examination of the evidence. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2000;72: 681-689.
31. Heaney RP: Calcium, dairy products and osteoporosis. *Journal of the American College of Nutrition*. 2000;19: 83S-99S.
32. Infante D, Torno R: Risk of inadequate bone mineralization in diseases involving long-term suppression of dairy products. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2000;30: 310-313.
33. Grossklaus R: The importance of milk and milk products in the prevention of osteoporosis. *Milchwissenschaft-Milk Science International*. 1998;53: 483-487.
34. Cadogan J, Eastell R, Jones N, Barker ME: Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomized, controlled intervention trial. *British Medical Journal*. 1997;315: 1255-1260.
35. Ulrich CM, Georgiou CC, Snow-Harter CM, Gillis DE: Bone mineral density in mother-daughter pairs: Relations to lifetime exercise, lifetime milk consumption, and calcium supplements. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1996;63: 72-79.
36. Prince R, Devine A, Dick I, Criddle A, Kerr D, Kent N, Price R, Randell A: The effects of calcium supplementation (milk powder or tablets) and exercise on bone-density in postmenopausal women. *Journal of Bone and Mineral Research*. 1995;10: 1068-1075.
37. Renner E: Dairy calcium, bone metabolism, and prevention of osteoporosis. *Journal of Dairy Science*. 1994;77: 3498-3505.
38. Ho SC, Leung PC, Swaminathan R, Chan C, Chan SSG, Fan YK, Lindsay R: Determinants of bone mass in Chinese women aged 21-40 years .2. Pattern of dietary calcium intake and association with bone-mineral density. *Osteoporosis International*. 1994;4: 167-175.
39. Wyshak G, Frisch RE: Carbonated beverages, dietary calcium, and dietary calcium phosphorus ratio, and bone-fractures in girls and boys. *Journal of Adolescent Health*. 1994;15: 210-215.
40. Murphy S, Khaw KT, May H, Compston JE: Milk consumption and bone-mineral density in middle-aged and elderly women. *British Medical Journal*. 1994;308: 939-941.
41. Stracke H, Renner E, Knie G, Leidig G, Minne H, Federlin K: Osteoporosis and bone metabolic parameters in dependence upon calcium intake through milk and milk-products. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1993;47: 617-622.
42. Weaver CM: Calcium bioavailability and its relation to osteoporosis. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. 1992;200: 157-160.
43. Halpern GM, Vandewater J, Delabroise AM, Keen CL, Gershwin ME: Comparative uptake of calcium from milk and a calcium-rich mineral water in lactose intolerant adults - implications for treatment of osteoporosis. *American Journal of Preventive Medicine*. 1991;7: 379-383.
44. Feskanich D, Willett WC, Colditz GA: Calcium, vitamin D, milk consumption, and hip fractures: a prospective study among postmenopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2003;77: 504-511.
45. Feskanich D, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA: Milk, dietary calcium, and bone fractures in women: A 12-year prospective study. *American Journal of Public Health*. 1997;87: 992-997.
46. Hampson G, Martin FC, Moffat K, Vaja S, Sankaralingam S, Cheung J, Blake GM, Fogelman I: Effects of dietary improvement on bone metabolism in elderly underweight women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporosis International*. 2003;14: 750-756.
47. Heaney RP: Constructive interactions among nutrients and bone-active pharmacologic agents with principal

- emphasis on calcium, phosphorus, vitamin D and protein. *Journal of the American College of Nutrition*. 2001;20: 403S-409S.
48. Anderson JJB: Calcium, phosphorus and human bone development. *Journal of Nutrition*. 1996;126: S1153-S1158.
49. Mendez RO, Gomez MA, Lopez AM, Gonzalez H, Wyatt CJ: Effects of calcium and phosphorus intake and excretion on bone density in postmenopausal women in Hermosillo, Mexico. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2002;46: 249-253.
50. Calvo MS, Park YK: Changing phosphorus content of the US diet: Potential for adverse effects on bone. *Journal of Nutrition*. 1996;126: S1168-S1180.
51. Ungan M, Akın S, Şenköylü A, McCloskey EV, Aras NK, Korkusuz F. Genç yetişkin erkek ve kadınların küresel kemik yoğunluk değişimleri. *Aktüel Tıp Dergisi*. 2003;8:3-18.
52. Ilich JZ, Brownbill RA, Tamborini L: Bone and nutrition in elderly women: protein, energy, and calcium as main determinants of bone mineral density. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003;57:554-565.
53. Rapuri PB, Gallagher JC, Haynatzka V: Protein intake: effects on bone mineral density and the rate of bone loss in elderly women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2003;77:1517-1525.



## EK-1-KEMİK YOĞUNLUĞU TAKİP FORMU

Adı		Adres	
Soyadı			
Doğum Yeri		Posta Kodu	
Görevi		Tel Numarası	
Bölümü		Elektronik Posta	
Kan Grubu			

1	Cinsiyetiniz	<input type="radio"/> Erkek <input type="radio"/> Kadın
2	Doğum Tarihiniz	___ / ___ / 19__
3	En uzun süre yaşadığınız yer?	<input type="radio"/> Kent <input type="radio"/> Kırsal
4	Annenizin en uzun süre yaşadığı yer?	<input type="radio"/> Kent <input type="radio"/> Kırsal
5	Babanızın en uzun süre yaşadığı yer?	<input type="radio"/> Kent <input type="radio"/> Kırsal
6	Ten renginiz?	<input type="radio"/> Sarışın <input type="radio"/> Kumral <input type="radio"/> Esmer
7	Eğitim durumunuz?	<input type="radio"/> İlkokul mezunu <input type="radio"/> Ortaokul mezunu <input type="radio"/> Lise mezunu <input type="radio"/> Yüksekokul ya da üniversite mezunu <input type="radio"/> Diğer : _____
8	En uzun süre çalıştığınız iş yandaki seçeneklerden hangisine uymaktadır?	<input type="radio"/> Profesyonel veya teknik iş sahibi / Yöneticisi <input type="radio"/> Teknik veya uygulamalı iş <input type="radio"/> Satış ve servis işi <input type="radio"/> Büro işi <input type="radio"/> Üretim işi / El emeği <input type="radio"/> Çiftçilik / Balıkçılık / Ormanlık <input type="radio"/> Askeri Hizmetler <input type="radio"/> Ev Hanımı <input type="radio"/> Hiç çalışmadım <input type="radio"/> Diğer: _____
9	Hiç büyük bir ameliyat geçirdiniz mi?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Belirtiniz) _____
10	Teşhis konulmuş herhangi bir hastalığınız var mı? Hastalığınız nedeniyle düzenli kullandığınız ilaç varsa belirtiniz.	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Belirtiniz) _____
11	(Bu soruya, yaşıınız 50'den fazla ise yanıt veriniz) 50 yaşından sonra kemik kırığı (kalça, omurga, el bileği gibi) başınıza geldi mi?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Belirtiniz) _____
12	(Bu soruya, annenizin yaşı 50'den fazla ise yanıt veriniz) Annenizde 50 yaşından sonra kemik kırığı (kalça, omurga, el bileği gibi) oldu mu?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Belirtiniz) _____
13	(Bu soruya, babanızın yaşı 50'den fazla ise yanıt veriniz) Babanızda 50 yaşından sonra kemik kırığı (kalça, omurga, el bileği gibi) oldu mu?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Belirtiniz)
14	Annenizde öne eğilme tarzında kamburluk, omurga eğrilmesi gelişti mi?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet
15	Babanızda öne eğilme tarzında kamburluk, omurga eğrilmesi gelişti mi?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet

16-27. sorular sadece kadınlar içindir.

16	İlk adet yaşıınız?	_____
17	Son adet yaşıınız?	_____
18	Herhangi bir zaman düzensiz adet dönemleriniz oldu mu? (Süre kısalması, uzaması, adet düzensiz aralıklarla gelmesi, miktar azalması, aşırı olması... belirtiniz)	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Belirtiniz)
19	Düzensiz adet dönemleriniz nedeni ile tedavi görmek zorunda kaldınız mı?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet
20	Doğum kontrol hapı vb. kullandınız mı? Kullandıysanız ne kadar süre kullandınız?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Süreyi belirtiniz)
21	Ağrılı adet, cilt bozukluğu, düzensiz adet vb. nedenlerden dolayı, ultrason veya muayene ile yumurtalık kisti saptandı mı?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet
22	Canlı doğum, ölü doğum, düşük, rahim içi ölüm vb. şekilde tümü dahil kaç kez gebe kaldınız?	_____ kez
23	Çocuğunuz var mı? Var ise kaç tane?	_____
24	Anne sütü ile tüm çocuklarınızı toplam kaç ay emzirdiniz?	_____ ay
25	Histerektomi (rahim alınması) ameliyatı geçirdiniz mi? Geçirdiyseniz kaç yaşında veya hangi yıl?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Yaş ya da yıl belirtiniz.)
26	Her iki yumurtalığınız birden alındı mı? Alındıysa kaç yaşında veya hangi yıl?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Yaş ya da yıl belirtiniz.)
27	Ameliyat sonrası (rahim ya da yumurtalık) hormon replasmanı aldınız mı? Aldıysanız ne kadar süre ile?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Süreyi belirtiniz.) _____ ay

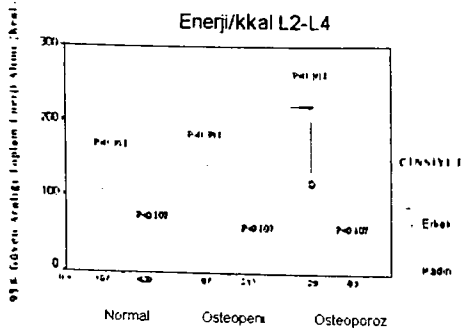
28	Geçtiğimiz 5 yıl boyunca, düzenli olarak haftada en az 3 kez, en az yarım saat yürüyüş, ağırlık kaldırma egzersizleri, ağırlık taşıma vs. gibi sporlar yapıyor musunuz?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet
29	Eğer 28. soruya yanıtınız evet ise, yaptığınız sporun tipini belirtiniz?	_____
30	Düzenli namaz (günde en az iki rekat) kılar mısınız?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet
31	Yaşamınızın herhangi bir döneminde uzun süreli herhangi bir ilaç kullanımınız oldu mu? Oldu ise lütfen ilacın ismini yazınız.	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Belirtiniz.)
32	Sigara kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız günde kaç tane belirtiniz.	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Miktarını belirtiniz.)
33	Hayatınızın herhangi bir döneminde sigara kullandınız mı? Kullandıysanız, ne kadar süre ile? Ne miktarda? Sigaraya başladığınız yaşı belirtiniz.	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Belirtiniz.) Süre: _____ (ay ya da yıl) Miktar: _____ Başlama yaşı: _____
34	Alkol kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız, miktarını ve türünü yazınız. Alkol alma sıklığınızı belirtiniz.	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Belirtiniz.) Miktar: _____ kadch Tür: _____ (Bira, rakı, şarap vs.) Kullanma sıklığı: _____ (Haftada ya da ayda kaç kez alıyorsunuz?)

35	Hayatınızın herhangi bir döneminde alkol kullandınız mı? Kullandıysanız, süreyi, miktarı ve de türünü belirtiniz.	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet (Belirtiniz.) Süre: _____ (ay ya da yıl) Miktar: _____ Tür: _____ (bira, rakı, şarap vs.)
36	Yemeklerde aldığınız tuz miktarını sınıflayınız.	<input type="radio"/> Tuzsuz <input type="radio"/> Az tuzlu <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok tuzlu
37	(Bu soruya, yaşınız 50'den fazla ise yanıt veriniz.) 20 yaşınıza kadar günde en az bir su bardağı süt içermiydiniz?	<input type="radio"/> Hayır <input type="radio"/> Evet
38	Günde ortalama ne kadar çay içersiniz? (Hiç içmiyorsanız bu soruyu boş bırakınız.)	_____ çay bardağı veya _____ fincan veya _____ kupa
39	Günde ortalama ne kadar Türk kahvesi içersiniz? (Hiç içmiyorsanız bu soruyu boş bırakınız.)	_____ kahve fincanı
40	Günde ortalama ne kadar nescafe veya filtre kahve içersiniz? (Hiç içmiyorsanız bu soruyu boş bırakınız.)	_____ fincan veya _____ kupa
41	Günde ortalama ne kadar cola içersiniz? (Hiç içmiyorsanız bu soruyu boş bırakınız.)	_____ kutu veya _____ küçük şişe
42	Haftada ortalama ne kadar süt içersiniz?	_____ su bardağı veya _____ fincan veya _____ kupa
43	Haftada, yaklaşık bir kibrit kutusu büyüklüğünde kaç adet kaşar peyniri yersiniz?	_____ adet
44	Haftada, yaklaşık bir kibrit kutusu büyüklüğünde kaç adet beyaz peynir veya tulum peyniri yersiniz?	_____ adet
45	Haftada, ortalama kaç kase yoğurt yersiniz?	_____ kase
46	Haftada, yaklaşık bir kibrit kutusu büyüklüğünde kaç adet tereyağ, kaymak, krema, dondurma yersiniz?	_____ adet
47	Haftada ne kadar taze sebze ve meyve tüketirsiniz?	_____ kilogram
48	Haftada kaç kase tarhana veya işkembe çorbası tüketirsiniz?	_____ kase

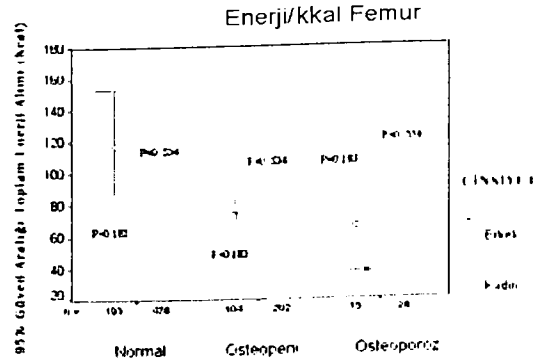
## EK 2

## Gıdaların Besin Ögesi Bileşenleri

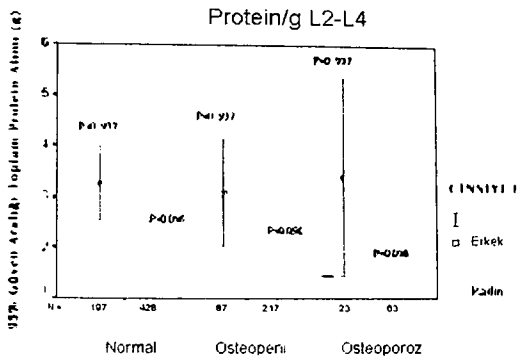
Gıda	Enerji (kcal)	Protein (g)	Yağ (g)	Karbonhidrat (g)	Kalsiyum (mg)	Fosfor (mg)
100 ml Süt	61.0	3.3	3.3	4.7	119.0	93.0
1 kibrit kutusu kaşar peyniri	121.2	8.1	9.5	0.4	210.0	168.9
1 kibrit kutusu beyaz peynir	70.5	4.6	5.5	0.2	131.1	90.6
1 kase yoğurt	124.0	6.0	6.8	9.8	222.0	174.0
1 kibrit kutusu tereyağ	215.1	0.3	24.3	0.0	7.2	6.9
1 kibrit kutusu kaymak	48.2	1.2	4.2	1.7	38.9	30.6
1 kibrit kutusu krema	40.2	1.0	3.5	1.4	32.4	25.5
1 kibrit kutusu dondurma	579.0	1.4	3.2	6.2	44.4	34.5
1 kase tarhana çorbası	49.9	1.8	0.2	10.5	1.6	35.2
1 kase işkembe çorbası	59.9	3.5	1.1	9.1	1.8	57.9
100 g meyve	98.0	1.4	0.2	24.2	7.0	12.0
100 g sebze	37.0	1.4	0.2	7.3	21.0	37.0



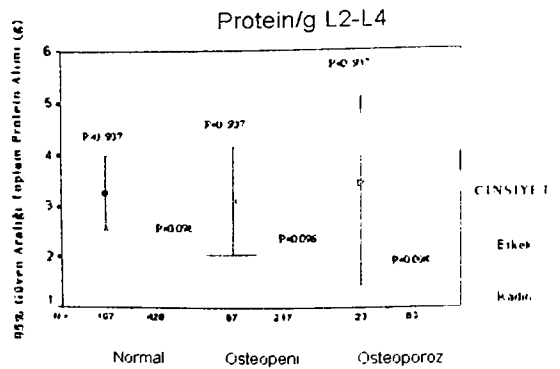
Şekil 1. Toplam Enerji (Kcal) L2-L4 Hata Çubuk Grafiği



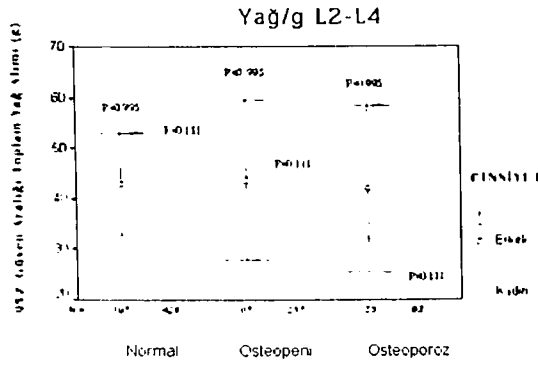
Şekil 2. Toplam Enerji (Kcal) Femur Hata Çubuk Grafiği



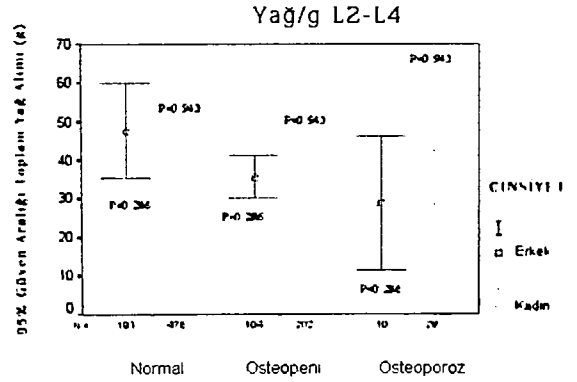
Şekil 3. Toplam Protein (g) L2-L4 Hata Çubuk Grafiği



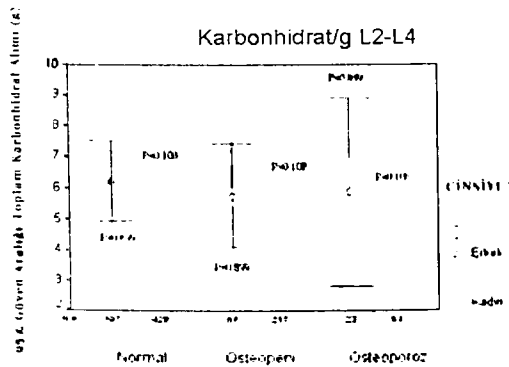
Şekil 4. Toplam Protein (g) Femur Hata Çubuk Grafiği.



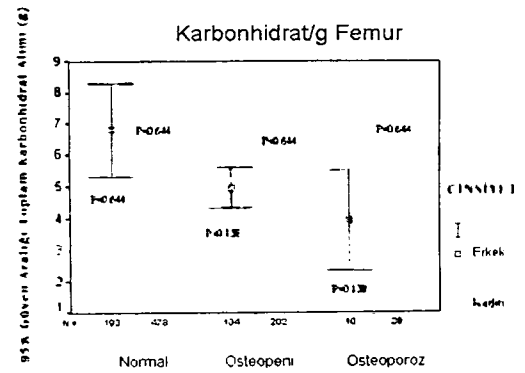
Şekil 5. Toplam Yağ (g) L2-L4 Hata Çubuk Grafiği.



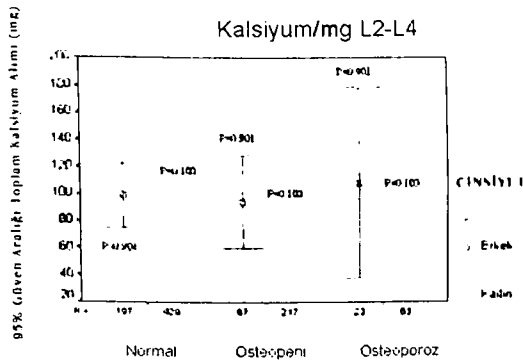
Şekil 6. Toplam Yağ (g) Femur Hata Çubuk Grafiği.



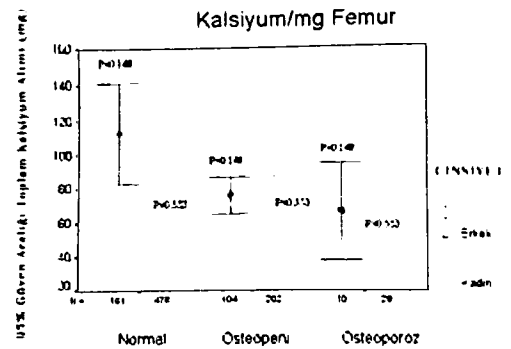
Şekil 7. Toplam Karbonhidrat (g) L2-L4 Hata Çubuk Grafiği.



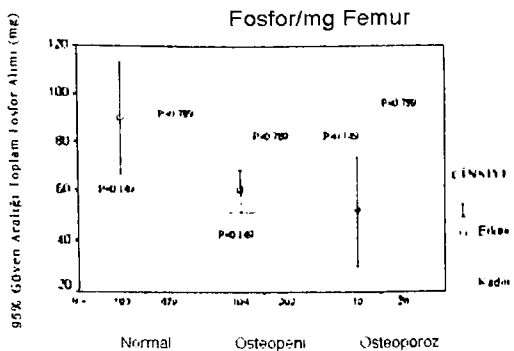
Şekil 8. Toplam Karbonhidrat (g) Femur Hata Çubuk Grafiği.



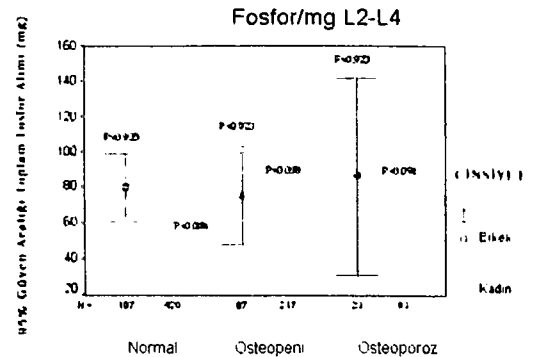
Şekil 9. Toplam Kalsiyum (mg) L2-L4 Hata Çubuk Grafiği.



Şekil 10. Toplam Kalsiyum (mg) Femur Hata Çubuk Grafiği.



Şekil 11. Toplam Fosfor (mg) L2-L4 Hata Çubuk Grafiği.



Şekil 12. Toplam Fosfor (mg) Femur Hata Çubuk Grafiği.