

Peri ve Postmenopozal Kadınlarda Diyetin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkileri

Effect of Diet on Bone Mineral Density in Peri-and Postmenopausal Women

Ahmet Dinç*, Merih Eryavuz*, Aliye Özenoğlu**, Günay Can***

ÖZET

Osteoporozun yaşlılardaki belirleyicileri arasında besinsel faktörler belirgin bir rol oynar. Çeşitli besinsel faktörlerin kemik mineral yoğunluğu üzerine etkilerini araştırmak amacıyla 40 yaş ve üstü kadın olgular üzerinde kesitsel bir çalışma gerçekleştirildi.

Çalışmaya 19 premenopozal ve 25 postmenopozal olmak üzere toplam 44 olgu alındı. Olgulardan yedi günlük diyet kaydı yöntemiyle normal beslenme kayıtlarını tutmaları istendi. Kemik mineral yoğunluğu ölçümleri DEXA ile gerçekleştirildi. Ayrıca olguların kan ve idrar örneklerinde kemik metabolizması ile ilgili laboratuvar incelemeleri yapıldı. Yedi günlük diyet kaydı yöntemi ile elde edilen verilere göre, olguların, günlük protein, yağ, karbohidrat, total enerji, lif, kalsiyum, fosfor, sodyum, çinko ve vitamin C alımına ait ortalama değerleri bir diyet analiz programı yardımıyla hesaplandı. Bu besinsel faktörlere ait günlük değerlerin lomber ve kalça kemik mineral yoğunluğu ile ilişkisi ve protein veya sodyum alımı ile idrar kalsiyum atılımı arasındaki ilişki araştırıldı.

Günlük protein, yağ, karbohidrat, total enerji, lif, kalsiyum, fosfor, sodyum, çinko ve vitamin C alım değerleri ile L1-L4 ve total kalça kemik mineral yoğunlukları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı. Lomber kemik mineral yoğunluğu ile yaş arasında anlamlı korelasyon saptandı. Günlük protein ve sodyum alımı ile idrar kalsiyum atılımı arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmadı.

SUMMARY

Among the determinants of osteoporosis in elderly, nutritional factors play a significant role. In a cross-sectional study the effects of several nutritional factors on bone mineral density were investigated in 44 women aged over 40 years.

Nineteen premenopausal and twenty five postmenopausal women were enrolled the study. Subjects were instructed to keep seven-day nutritional record. Bone mineral density measurements were performed with DXA, and laboratory investigations related to bone metabolism were undertaken. Daily protein, fat, carbohydrate, total energy, fiber, calcium, phosphorus, sodium, zinc and vitamin C intakes were analysed by a nutritional analysis program. The associations between daily dietary intakes of this nutritional components and bone mineral density were investigated. The daily protein, fat, carbohydrate, total energy, fiber, calcium, phosphorus, sodium, zinc and vitamin C intakes were not correlated significantly with lumbar and hip bone mineral density. Lumbar bone mineral density was correlated with age. There was no significant association between daily protein or sodium intake and urinary calcium excretion.

The results suggest that the manifestation of oste-

(*) İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul

(**) İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı

(***) İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Sonuç olarak; kadınlarda osteoporozun ortaya çıkmasında yaş ve menopoza sonrası yıl gibi faktörler, normal karışık diyetdeki besinsel faktörlerin etkisinden daha fazla öneme sahip olarak görünmektedir. Fakat çeşitli beslenme faktörlerinin osteoporoz gelişimi ve kemik metabolizması üzerine etkilerini ortaya koymak için daha geniş ölçekli çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. **Anahtar kelimeler:** Osteoporoz; diyet; kemik mineral yoğunluğu

oporosis in women is influenced to a greater extent by age and years since menopause than by the distribution of nutritional factors in normal mixed diet. However, further studies with larger series are essential to evaluate the role of dietary composition on the manifestation of osteoporosis and bone metabolism.

Key words: Osteoporosis; dietary intake; bone mineral density

GİRİŞ

Kemik hastalıkları içinde en sık görülen ve önemli bir halk sağlığı problemi olan osteoporoz; düşük kemik kütlesi ve kemik dokusunun mikroyapısının bozulması sonucu kemik kırılabilirliğinin ve kırık olasılığının artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır. Osteoporozu toplumsal açıdan önemli kılan neden, oluşan kırıklar nedeniyle tedavi maliyetinin ve ölüm oranlarının artması ve bunun sonucunda ekonomik ve iş gücü kayıplarının büyük olmasıdır.

Beslenme, kemik kütlesinin oluşması ve korunmasında olduğu kadar, osteoporozun önlenmesi ve tedavisinde de önemli rolü olan değiştirilebilir bir faktördür. Kemik mineral içeriğinin %80-90'ı kalsiyum ve fosfordan oluşur. Protein, magnezyum, çinko, demir, florid, vitamin D, A, C ve K gibi diğer besinsel öğeler ise normal kemik metabolizması için gereklidir. Buna karşılık besin öğesi olarak değerlendirilemeyecek kafein, alkol, sigara alımı ve değişik ilaçların kullanımı da kemik sağlığını etkileyebilen faktörlerdir (1,2). Biz çalışmamızda peri ve postmenopozal kadınlarda çeşitli diyetsel faktörlerin kemik mineral yoğunluğu ve kemik döngüsü belirleyicileri üzerine etkilerini incelemeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran 40 yaş üzeri, 19 premenopozal ve 25 postmenopozal olmak üzere toplam 44 kadın alındı. Alınan olguların hiçbirinde metabolik kemik hastalığı veya kemik metabolizmasını etkileyebilecek hastalık yoktu. Ayrıca ke-

mik metabolizmasını etkileyebilecek ilaç (kortikosteroid, tiroid hormonu, heparin, antikonvülzan vb) kullanan ve diabetik olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Olguların osteoporotik olup olmadıklarına bakılmaksızın çalışmaya alınmak için halen veya daha önce osteoporozla yönelik herhangi bir ilaç kullanmamış olması ana kriter kabul edildi. 3 aydan daha uzun süre kalsiyum preparatı kullanan hastalar çalışmaya alınmadı. Hormon replasman tedavisi almış veya halen tedavi altındaki hastalar da çalışmaya alınmadı.

Tüm olgularda yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi, menopoza yaş, menarş yaş, doğum sayısı, emzirme süresi, doğum kontrol hapı kullanımı, daha önce kırık ya da operasyon geçirip geçirmediği ve ailede osteoporoz varlığı, adet düzensizliği varlığı, ilaç kullanımı (kortikosteroid, hormon replasman tedavisi ve diğer ilaçlar), güneşlenme oranı, diyetle kalsiyum alımı ve diğer osteoporoz risk faktörleri (sigara, kahve, alkol kullanımı, fiziksel aktivite) sorgulandı. Tüm olguların kemik mineral yoğunluk ölçümleri DEXA (QDR 4500 SL) kullanılarak elde edildi. Değerlendirmede lomber omurga ve sol femur bölgesi dikkate alındı. Olguların tam kan sayımı, sedimentasyon hızı, protein elektroforezi, serum kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, potasyum ve klorür düzeyleri, alkalen fosfataz, laktat dehidrojenaz, üre, kreatinin, parathormon, AST, ALT, tiroid hormonu ve TSH düzeyleri ile 24 saatlik idrar kalsiyum, fosfor ve kreatinin değerleri ölçüldü. Tüm olgular, günlük kalsiyum, fosfor, protein, yağ, karbohidrat, lif, sodyum, çinko, demir, vitamin C ve enerji alımı gibi beslenme öğelerini belirlemek amacıyla uzman diyetisyene yönlendirildi. Diyetisyen tarafından değerlendirilen olgulara yedi günlük diyet kaydı yöntemi öğretildi. Bu yöntemle elde edilen bes-

lenme verileri, yine diyetisyen tarafından ayrıntılı değerlendirilmeye alındı ve olguların yukarıdaki beslenme öğelerine ait günlük ortalama alım değerleri bir software (BeBiS 1.0, 2002, Türkçe Adapt Ed: Dr. Diyetisyen A. Özenoğlu) yardımıyla hesaplandı. Elde edilen besinsel günlük ortalama alım değerlerinin, DEXA ile bulunan L1-L4 ve total kalça KMY ve t-skoru değerleri ile korelasyonunu araştırıldı. Ayrıca besinsel günlük ortalama alım değerleri kullanılarak hesaplanan kalsiyum/protein, kalsiyum/fosfor ve yağ/lif oranları ile lomber ve kalça KMY ve t-skorumları arasındaki korelasyon incelendi. Son olarak besinsel günlük ortalama alım değerlerinin, 24 saatlik idrar kalsiyum atılımı ile ilişkisi istatistiksel olarak araştırıldı. Verilerin değerlendirilmesi, 'SPSS for Windows 10.0' istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Karşılaştırmalarda, Student's t testi ve Mann Whitney U testleri kullanıldı. Korelasyon analizleri Pearson yöntemiyle gerçekleştirildi. $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamıza premenopozal ve postmenopozal olmak üzere 40 yaşın üzerinde (40-64 yaş) toplam 44 olgu alındı. Olguların yaş ortalaması 51.7 ± 7.16 yıl idi. 25 olgu postmenopozal, 19'u ise premenopozaldı. Olguların demografik verileri Tablo-1'de görülmektedir.

Olguların %18.2'si (n=8) yaşamları boyunca herhangi bir kemiklerinde en az bir kez kırık geçirmişlerdi. Birinci derecede akrabalarında kırık olanların oranı ise %11.4 idi.

İlk adet yaşı ortalaması 13.36 yıldır (%38.6'sı 13 yaş). Menopoz yaşı ise ortalama 45.16 yıl idi. Ortalama konsepsiyon (doğum, düşük, kürtaj) sayısı 4.84 olarak bulundu.

Olguların %25'i (n=11) sigara kullanmış veya halen kullanıyordu. Alkol kullanım oranı ise %4.5 (n=2) idi. %38.6'sı (n=17) yılda bir aydan daha az, %15.9'u (n=7) ise bir aydan fazla güneşlendiklerini bildirmişlerdi.

Olguların yedi günlük diyet kaydı yöntemi kullanılarak elde edilen besinsel günlük ortalama alım değerleri Tablo-2'de gösterilmiştir. Ortalama günlük protein alımı premenopozal kadınlarda 75.45 g, postmenopozal kadınlarda ise 68.09 g idi. Kalsiyum alımı ise premenopozal kadınlarda günlük ortalama 617.5 mg iken postmenopozal-lerde 752.8 mg bulundu. Olguların normal diyetlerindeki lif miktarı ise premenopozal kadınlarda 20.6 gr/gün, postmenopozal kadınlarda ise 17.8 gr/gün olarak hesaplandı. Ortalama sodyum alımına bakıldığında, premenopozal olguların günde ortalama 4330.6 mg, postmenopozal olguların ise 4026.8 mg sodyum tükettikleri ortaya çıktı.

Pre- ve postmenopozal olgular arasında incelenen besinsel günlük alım değerleri açısından önemli bir farklılık bulunmuyordu. Sadece karbohidrat alımı postmenopozal kadınlarda anlamlı olarak daha düşük olarak bulundu ($p < 0.05$).

Olguların yedi günlük diyet kaydı yöntemi ile elde edilen besinsel ortalama günlük alım değerlerinin L1-L4 KMY ve t-skorumları ve total kalça KMY ve t-skoru değerleriyle ilişkisine bakıldı. Sonuçta, günlük enerji, protein, yağ, karbohidrat, sodyum, kalsiyum, fosfor, çinko ve vitamin C alımı değerleri

Tablo1: Çalışmaya alınan olguların demografik özellikleri (ortalama \pm standart sapma):

	Postmenopozal n=25 Ortalama \pm SD	Premenopozal n=19 Ortalama \pm SD
Yaş (yıl)	54.92 \pm 6.65	46.47 \pm 4.57
Boy (cm)	155.36	157.1578
Kilo (kg)	72.600	73.6315
BMI (kg/m ²)	30.2039 \pm 5.99	30,0090 \pm 3.7044
İlk adet yaşı (yıl)	13.12 \pm 1.33	13.68 \pm 1.63
Menopoz yaşı (yıl)	45.1600 \pm 5.8215	-
Konsepsiyon sayısı	4.84 \pm 1.4933	4.85 \pm 1.45
Emzirme süresi (ay)	25.20 \pm 33.81	27.68 \pm 30.31

ile L1-L4 ve total kalça KMY ve t-skorları arasında anlamlı bir korelasyona rastlanmadı. Yine olguların günlük alım değerlerinden hesaplanan kalsiyum / protein, kalsiyum / fosfor ve yağ / lif oranları ile lomber ve kalça KMY ve t-skorları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı.

Protein ve sodyum alımı ile 24 saatlik idrar kalsiyum atılımı arasındaki ilişki incelendiğinde, günlük protein ve sodyum alımı ile idrar kalsiyum atılımı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı gözlemlendi. Korelasyon katsayıları protein alımı için -0.029 , sodyum alımı için ise -0.144 olarak bulundu.

Olguların L1-L4 ve total kalça KMY ve t-skoru değerleri ile ayrıca, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (BMI) ve menopoza yaşı arasındaki korelasyon araştırıldı. Sonuçta, L1-L4 KMY ile yaş arasında pozitif bir anlamlı korelasyon saptandı ($p < 0.01$). Kilo ve menopoza yaşı ile KMY arasında anlamlı olmasa da pozitif bir ilişki bulundu ($p > 0.01$). Boy ve vücut kitle indeksi ile lomber ve total kalça KMY arasında da anlamlı korelasyon bulunmadı.

TARTIŞMA

Besinsel eksiklikler osteoporozun yaşlılardaki belirleyicileri arasında belirgin bir rol oynar. Kalsiyum gibi bazı besinsel ürünlerin kemik sağlığı

üzerine etkileri çok iyi ortaya konulmuştur (3). Buna karşılık protein gibi diğer besin öğelerinin etkileri ise tartışmalıdır. Yetersiz protein alımının istenmeyen etkileri bilinmekle birlikte, aşırı hayvansal protein alımının da özellikle yaşlılarda kemik üzerine zararlı olabileceği yönünde çalışmalar bulunmaktadır (4,5,6). Diyetle yüksek protein alımı, kalsiyum atılımı ve asid-baz metabolizması üzerine etkileri nedeniyle kemik dengesini etkileyebilir (7). Çeşitli çalışmalarda protein alım düzeyi ile kalsiyum-fosfat veya kemik metabolizması arasında bir ilişki saptanmış ve eksik ya da fazla protein alımının kalsiyum dengesini negatif yönde etkileyebileceği sonucuna varılmıştır.

Biz çalışmamızda diyetle alınan protein başta olmak üzere, tuz, yağ, enerji, karbohidrat, lif, kalsiyum, fosfor, çinko ve vitamin C düzeylerinin KMY ile ilişkisini araştırmayı amaçladık. 40 yaşın üzerinde 19 premenopozal ve 25 postmenopozal kadın üzerinde elde edilen verilere göre, protein ve incelenen diğer besinsel faktörlerin günlük alım değerleri ile lomber ve total kalça KMY arasında anlamlı bir korelasyon saptanmadı.

Diyet proteini kemiği değişik yollarla etkiler. Esansiyel aminoasitleri içeren diyetel protein yeni kemik matriksi sentezi için gereklidir. Protein-enerji malnütrisyonunda kemik gelişimi geri kalır. Ayrıca

Tablo 2: Premenopozal ve postmenopozal olguların çeşitli besinsel öğelere ait ortalama günlük alım değerleri

	Premenopozal (n = 19) Ortalama ± SD	Postmenopozal (n = 25) Ortalama ± SD	p
Enerji (kcal)	1912,131 ± 322,760	1582,118 ± 554,516	,079
Yağ (gr)	78,100 ± 17,492	73,183 ± 14,957	,460
Karbohidrat (gr)	220,077 ± 34,979	176,933 ± 63,391	,044*
Lif (gr)	20,662 ± 3,639	17,808 ± 3,509	,058
Protein (gr)	75,45 ± 17,01	68,09 ± 17,50	,298
Sodyum (mg)	4330,623 ± 1924,112	4026,825 ± 1092,993	,636
Potasyum (mg)	2308,25 ± 553,06	2033,04 ± 503,09	,207
Kalsiyum (mg)	617,500 ± 227,042	752,842 ± 161,824	,102
Magnezyum (mg)	391,20 ± 343,82	294,36 ± 194,41	,401
Fosfor (mg)	1053,59 ± 310,90	983,51 ± 337,37	,594
Demir (mg)	11,930 ± 2,336	10,690 ± 2,274	,245
Çinko (mg)	10,546 ± 2,432	9,858 ± 2,432	,487
Vitamin C (mg)	125,12 ± 65,17	102,63 ± 21,53	,267
*p<0.05			

osteoporotik kırık sonrası protein desteğinin klinik sonucu olumlu etkilediği bazı çalışmalarda gösterilmiştir (8,9). Proteinin kemik üzerine bu etkileri çok açıktır ve tamamen pozitif yönde görünmektedir. Buna karşılık teorik olarak, fazla proteinin zararlı etkisini açıklayabilecek en akla yatkın mekanizma ise aşırı protein alımı ile birlikte idrarla kalsiyum atılımındaki artıştır. Bu durum proteinle birlikte gelen asid yüklenmesinin bir sonucudur (4). Bizim çalışmamızda, yedi günlük diyet kaydı yöntemiyle elde edilen günlük ortalama protein alım değerleri ile lomber ve kalça KMY arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Ortalama protein alımı premenopozal olgularda 75.45 g/gün, postmenopozal olgularda ise 68.09 g/gün idi. Bu değerler özellikle postmenopozal olgularda, 40 yaş üzeri kadınlar için önerilen günlük alım değerlerinin alt sınırında bulunuyordu. Bu nedenle diyetle aşırı protein alımına ait olası istenmeyen etkilerin bu olgu serisinde ortaya çıkması beklenemezdi. Hayvansal protein alımının 50 yaş üzeri kadınlarda, daha yüksek kalça kırığı riski ile ilişkili olduğu, buna karşılık bitkisel gıdaların daha düşük kırık riskine neden oldukları bazı çalışmalarda bildirilmiştir (7,10). Sellmeyer ve ark.'nın çalışmasında, yaşlılarda yüksek diyetsel hayvansal/bitkisel protein oranı, daha hızlı femoral kemik kaybı ve daha yüksek kalça kırığı riski ile ilişkili bulunmuştur (11). Hayvansal gıdaların büyük oranda asid prekürsörleri içerdikleri ve hayvansal protein alımının renal net asid ekskresyonu ile doğrudan korelasyon gösterdiği bilinmektedir (12). Buna karşılık, sebze ve meyvelerde aminoasidlerin yanında önemli oranda baz prekürsörleri bulunur ve bunlardaki potasyum tuzlarının metabolizması sonucu potasyum bikarbonat açığa çıkar (13). Hayvansal gıdalardan zengin diyetin kemik metabolizmasına olan olumsuz etkileri özellikle yaşlılarda önemli bir problem oluşturabilmektedir. Yaşla birlikte glomerüler filtrasyon hızı düşmekte ve böbreklerin aşırı diyetsel asid yükünü atabilme kapasiteleri azalmaktadır (14). Üriner asid atılımı yetersiz olduğundan, aşırı diyetsel asid yükü kemik tarafından tamponlanmaktadır. Deneysel olarak oluşturulan kronik metabolik asidoz ortamında idrarla kalsiyumu da içeren mineral kaybının arttığı bilinmektedir. Ek olarak asidoz, direkt olarak osteoklastik aktiviteyi uyarıp, os-

teoblastik aktiviteyi inhibe etmektedir (15). Kırıklarla ilgili sonuçlar bu şekilde çelişkili iken, KMY ile diyetsel protein ilişkisini inceleyen çalışmaların sonuçları da benzer şekilde kafa karıştırıcıdır. Sellmeyer ve ark.'nın çalışmasında hayvansal/bitkisel protein alım oranı ile KMY arasında anlamlı bir bağlantı bulunmamıştır. Buna karşılık yüksek hayvansal/bitkisel protein oranı kemik kayıp hızında artışla ilişkili bulunmuştur (11). Promislow ve ark.'nın çalışmasında (The Rancho Bernardo Study) ise, kadınlarda protein alımı, KMY ile anlamlı olarak ilişkili bulunmuştur (16). Yine bir başka çalışmada, premenopozal kadınlarda, diyetsel protein alımıyla, radius ve proksimal femur KMY arasında anlamlı pozitif ilişki saptanmıştır (17). Ammann ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada değişik protein içeriği olan 4 izokalorik diyetin KMY, kemik histomorfometrisi, yeniden yapılanma belirteçleri ve plazma IGF-1 düzeyleri üzerine etkileri erişkin dişi sıçanlar üzerinde incelenmiştir (18). Kortikal KMY'nun sadece düşük proteinli diyet alan grupta azaldığı saptanmış, sonuç olarak yetersiz protein alımının kemik mineral kütlelerini ve kuvvetini azalttığı ve bu etkinin plazma IGF-1 ve/veya östrojen düzeylerindeki azalmayla ilişkili olabileceği ileri sürülmüştür. Tucker ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada ise, magnezyum, potasyum, meyve ve sebze alımı, başlangıç KMY ve erkeklerde 4 yıllık kemik kaybı üzerine olumlu etkili olarak bulunmuştur (19). Bu çalışmada öngörülen tersine daha yüksek protein alımı daha düşük kemik kaybı ile ilişkili bulunmuştur. Proteinin rolü karmaşıktır ve muhtemelen diyetdeki diğer besinsel öğelerin varlığıyla yakından ilgilidir. Biz çalışmamızda protein alımının yanısıra, kalsiyum, fosfor, magnezyum, lif, yağ, total enerji, karbohidrat, çinko ve vitamin C alımlarının KMY ile ilişkisini araştırdık. Bu besin öğeleri ile lomber ve kalça KMY arasında anlamlı bir korelasyon saptanmadı. Sadece günlük ortalama karbohidrat alımı ve L1-L4 KMY arasında anlamlı olmasa da pozitif bir ilişki gözlemlendi ($p>0.05$). Gözlemsel çalışmalardaki bu çelişkili sonuçlar nedeniyle metabolik çalışmaların verileri de önem kazanmaktadır. Burada tablo daha nettir. Artmış protein alımı artmış üriner kalsiyum atılımına neden olmaktadır. Bu konuda uzun yıllardır bir çok

çalışma yapılmıştır (20,21). Fakat bu çalışmaların hepsi gerçek yiyecekler değil de, izole protein deriveleri ile gerçekleştirildiğinden doğal ortamdaki etkiler farklı olabilir. Bizim çalışmamızda da protein alımı ile idrar kalsiyum atılımı değerleri arasında anlamlı bir korelasyona rastlanmadı.

Protein ve kalsiyum alımı arasındaki bağlantı nedeniyle, diyetlerin değerlendirilmesinde sadece protein içeriklerine bakılmaması, özellikle kalsiyum/protein oranının hesaplanması büyük önem taşımaktadır. Recker ve ark.'nın longitudinal çalışmasında, üçüncü dekaddaki kadınlarda kemik kazanımı ile kalsiyum ve protein alımı arasında sadece zayıf bir ilişki saptanırken, besinsel alımlar kalsiyum/protein oranı şeklinde ifade edildiğinde ilişki çok daha kuvvetli hale gelmektedir (22). Bu durumda kemik için uygun bir kalsiyum/protein oranından bahsedilebilir. 1997'de orta yaşlı bir kadın için tavsiye edilen alımlara bakıldığında (Food and Nutrition Board 1997), 20:1'lik bir kalsiyum:protein oranının (mg kalsiyum / gr protein) gerekli olduğu iddia edilmiştir (23). Buna karşılık NHANES III çalışmasının verilerine bakıldığında 9.3:1'lik bir oranın, 50-59 yaş arası bir kadın için normal bir alım olacağı bildirilmiştir (24). Yine bu çalışmanın verilerine göre, genel Amerikan populasyonundaki genç kadınlarda (20-29 yaş), ortalama günlük kalsiyum alımı 778 mg, fosfor alımı 1137 mg ve protein alımı 67 g olarak bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda ise ortalama kalsiyum alımı premenopozal kadınlarda 617,5 mg/gün, postmenopozal kadınlarda 752.8 mg/gün, fosfor alımı premenopozal kadınlarda 1053.5 mg/gün, postmenopozal kadınlarda 983.5 mg/gün ve protein alımı premenopozal kadınlarda 75.4 g/gün, postmenopozal kadınlarda ise 68 gr/gün olarak saptandı. Kalsiyum/protein oranı premenopozal kadınlarda ortalama 8.19:1, postmenopozal kadınlarda ise 11.07:1 olarak hesaplandı.

Yüksek protein içeriğinin yanı sıra, proteinden fakir beslenmenin de kemik kütlesine olumsuz etkisi olduğunu öne süren çok sayıda çalışma vardır. Gerçekten de yetersiz beslenme yaşlılarda daha sık görülür ve özellikle kalça kırıklı hastalarda daha ciddi olma eğilimindedir. Proteinden fakir beslenme, kas kuvvetsizliği ve hareket koordinasyonunda bozulmalara neden olarak düşmelere meyli de arttırmaktadır.

Dahası, koruyucu yumuşak doku desteğinin azalması da özellikle kalça kırıkları için risk faktörüdür. Kalça kırıklarını takiben çeşitli yollarla protein alımının arttırılmasının klinik gidişi düzelttiği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (9,25,26).

Diyetteki yüksek lif içeriğinin kalsiyum emilimi üzerine olumsuz etkileri olduğu bildirilmiştir. Wolf ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, pre- ve perimenopozal kadınlarda, diyetteki yağ/lif oranı düşüklüğü, intestinal kalsiyum emiliminde azalmayla ilişkili bulunmuştur (27). Bizim çalışmamızda ise diyet yağ/lif oranı ile KMY arasında bir ilişki saptanmadı.

Aşırı tuz alımının osteoporoz gelişimi için önemli bir risk faktörü olduğu ve tuz kısıtlanmasına dayalı girişimlerin osteoporozun önlenmesinde yeri olabileceği görüşünü destekleyen çok sayıda çalışma vardır. Üriner sodyum ve kalsiyum atılımı arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların incelendiği bir metaanalizde (toplam 1658 kadın), üriner sodyum ve kalsiyum arasında anlamlı bir korelasyon saptanmış ve ortalama bir sodyum kısıtlanmasının sadece kardiovasküler hastalıklar için değil osteoporoz için de önemli olduğu iddia edilmiştir (28). Genetik, diyetsel, hormonal, ve yaşam şekli ile ilgili bir çok faktör kalsiyum homeostazisinde etkilidir ve bu faktörlerin hepsinin insan çalışmalarında dikkate alınması imkansız gibidir. Ayrıca geçmişte yapılan bir çok çalışma güvenilir olmayan kemik rezorpsiyon ölçümü yöntemlerine dayanılarak yapılmıştı. Son yıllarda yapılan çalışmalarda artmış sodyum alımının ne kemik döngüsü belirleyicileri ne de KMY üzerine önemli bir etkisi olmadığı yönünde sonuçlar alınmaktadır (29). Bizim çalışmamızda günlük sodyum alımı ile lomber ve kalça KMY arasında anlamlı bir korelasyon bulunmadı. Ayrıca, günlük sodyum alımı, idrar kalsiyum atılımı ile de ilişkili değildi.

Literatürde yayınlanmış, klinik, epidemiyolojik ve deneysel çalışmalarına bakıldığında, genetik faktörlerin osteoporoz patogeneğinde besinsel, hormonal, çevresel ve yaşam şekli ile ilgili faktörlerden daha önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Non-genetik faktörlerden en önemlisi ise postmenopozal dönemdeki östrojen eksikliğidir. Östrojen eksikliğine ek olarak osteoporoz riskine katkıda bulunan faktörler arasında düşük veya yüksek protein alımı, yüksek fosfor alımı, yüksek tuz alımı

gibi diyetsel faktörler de bulunur. Bu faktörlerin tek tek etkileri zayıf olsa da birkaçının birlikte bulunması kemik sağlığı üzerinde önemli etkiler oluşturabilir. Çeşitli besinsel faktörlerin (potasyum, magnezyum, çinko, vitamin C gibi) ve alkaliniteyi arttıran sebze ve meyveden zengin beslenmenin kemik metabolizması üzerine olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Kalsiyum homeostazisi çok hassas bir denge içinde korunur. Örneğin idrarla kalsiyum kaybı arttığında, barsaktan kalsiyum emiliminde artış olur. Aşırı tuz alımının idrarla sodyum ve kalsiyum kaybını arttırdığı bir çok çalışmada gösterilmişse de, bu adaptif mekanizmalar sayesinde çoğu kişide önemli bir problem oluşturmaz.

KAYNAKLAR

1. Ilich JZ, Kerstetter JE. Nutrition and bone health revisited: a story beyond calcium. *J Am Coll Nutr* 2000; 19(6): 715-37.
2. Önelge S. Osteoporoz ve diyet. Yılmaz C (Ed.) Tüm Yönleriyle Osteoporoz. Ankara; 1997: 137-145.
3. Dawson-Hughes B, Dalla GE, Krall EA, Sadowski L, Sahyoun N, Tannenbaum S. A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women. *N Engl J Med* 1990; 323:878-83.
4. Barzel US. The skeleton as an ion exchange system: implications for the role of acid-base imbalance in the genesis of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 1995; 10:1431-6.
5. Barzel US, Massey LK. Excess dietary protein can adversely affect bone. *J Nutr* 1998; 128: 1051-3.
6. Meyer HE, Pedersen JI, Loken EB, Tverdal A. Dietary factors and incidence of hip fracture in middle aged Norwegians. A prospective study. *Am J Epidemiol* 1997; 145: 117-23.
7. Abelow BJ, Holford TR, Insonga KL. Cross-cultural association between dietary animal protein and hip fracture: a hypothesis. *Calcif Tissue Int* 1992; 50: 14-8.
8. Bastow MD, Rawlings J, Allison SP. Benefits of supplementary tube feeding after fractured neck of femur. *Br Med J* 1983; 287:1589-92.
9. Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, Delmas PD, Vasey H, Bonjour JP. Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. *Lancet* 1990; 335: 1013-16.
10. Frassetto L, Todd KM, Morris RC Jr, Sebastian A. Role of diet net acid load on hip fracture incidence worldwide. *Am Soc Nephrol* 1997; 8: 551.
11. Sellmeyer DE, Stone KL, Sebastian A, Cummings SR. A high ratio of dietary animal to vegetable protein increases the rate of bone loss and the risk of fracture in postmenopausal women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Am J Clin Nutr* 2001; 73(1): 118-22.
12. Frassetto LA, Todd KM, Morris RC Jr, Sebastian A. Estimation of net endogenous noncarbonic acid production in humans from diet potassium and protein contents. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 576-83.
13. Remer T, Manz F. Potential renal acid load of foods and its influence on urine pH. *J Am Diet Assoc* 1995; 95: 791-7.
14. Frassetto L, Morris RC Jr, Sebastian A. Effect of age on blood acid-base composition in adult humans: role of age related renal functional decline. *Am J Physiol* 1996; 271: 1114-22.
15. Krieger NS, Sessler NE, Bushinsky DA. Acidosis inhibits osteoblastic and stimulates osteoclastic activity in vitro. *Am J Physiol* 1992; 262: 442-8.
16. Promislow JHE, Goodman-Gruen D, Slymen DJ, Barrett-Connor E. Protein consumption and bone mineral density in the elderly (The Rancho Bernardo Study). *Am J Epidemiol* 2002; 155 (7): 636-644.
17. Cooper C, Atkinson EJ, Hensrud DD, et al. Dietary protein intake and bone mass in women. *Calcif Tissue Int* 1996; 58 (5): 320-5.
18. Ammann P, Bourrin S, Bonjour JP, et al. Protein undernutrition-induced bone loss is associated with decreased IGF-I levels and estrogen deficiency. *J Bone Miner Res* 2000; 15(4): 683-90.
19. Tucker KL, Hannan MT, Kiel DP. The acid-base hypothesis: diet and bone in the Framingham Osteoporosis Study. *Eur J Nutr* 2001; 40(5): 231-7.
20. Anand CR, Linkswiller HM. Effect of protein intake on calcium balance of young men given 500 mg calcium daily. *J Nutr* 1974; 104: 695-7.
21. Margen S, Chu JY, Kaufmann NA, Callaway DH. The calciuretic effect of dietary protein. *Am J Clin Nutr* 1974; 27: 548-58.
22. Recker RR, Davies KM, Hinders SM, Heaney RP, Stegman MR, Kimmel DB. Bone gain in young adult women. *J Am Med Assoc* 1992; 268: 2403-8.
23. Heaney RP. Excess dietary protein may not adversely affect bone. *J Nutr* 1998; 128 (6): 1054-7.
24. Alaimo K, Mc Dowell MA, Briefel RR, et al. Dietary intakes of vitamins, minerals and fiber of persons ages 20 months and over in the United States: Third National Health and Nutrition Examination Survey, Phase I, 1988-91.
25. Tkatch L, Rapin CH, Rizzoli R, et al. Benefits of oral protein supplement in elderly patients with fracture of the proximal femur. *J Am Coll Nutr* 1992; 11: 519-525.
26. Schürch MA, Rizzoli R, Slosman D, et al. Protein supplements increase serum insulin-like growth factor-I levels and attenuate proximal femur bone loss in patients with recent hip fracture. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 1998; 128: 801-9.
27. Wolf RL, Cauley JA, Baker CE, Ferrell RE, Charron M, Caggiula AW, Salamone LM, Heaney RP, Kuller LH. Factors associated with calcium absorption efficiency in pre- and perimenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(2): 466-71.
28. Mizushima S, Tsuchida K, Yamori Y. Preventive nutritional factors in epidemiology: interaction between sodium and calcium. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1999; 26(7): 573-5
29. Cohen AJ, Roe FJ. Review of risk factors for osteoporosis with particular reference to a possible aetiological role of dietary salt. *Food Chem Toxicol* 2000; 38(2-3):237-533.