

## Osteoporoz ve Diyet

### Osteoporosis and Dietary Factors

Dinç A\*, Eryavuz M\*

#### ÖZET

Osteoporozun yaşlılardaki belirleyicileri arasında besinsel faktörler belirgin bir rol oynar. Çeşitli çalışmalarda değişik diyet öğeleri ile kalsiyum-fosfat veya kemik metabolizması arasında ilişkiler saptanmış ve çeşitli besinsel faktörlerin eksik veya fazla alınmasının kalsiyum dengesini negatif yönde etkileyebileceği sonucuna varılmıştır.

#### SUMMARY

Among the determinants of osteoporosis in elderly, nutritional factors play a significant role. Various studies have found relationships between the level of dietary intake of different nutrients and calcium-phosphate or bone metabolism and come to the conclusion that either a deficient or an excessive nutritional intake could negatively affect the balance of calcium.

#### GİRİŞ

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. Heredite ile besinsel, çevresel ve yaşam

şekli ile ilgili faktörlerin aralarındaki etkileşimlerin anlaşılması osteoporoz ve kırık gelişimi konusundaki soru işaretlerinin giderilmesinde büyük yarar sağlayacaktır. Bu etkileşimlerin kompleksliği, çeşitli besinsel faktörlerin kemik üzerine etkileri konusundaki bazı tartışmalı ve çelişkili bulgu ve yorumların açıklaması olabilir.

Osteoporoz oluşumunda besin öğelerinin ve beslenme alışkanlıklarının oluşturduğu faktörler önemli yer tutar. Araştırmalar, bu hastalığın oluşumunu engellemede ve tedavisinde yaşam boyu süren yeterli ve dengeli bir beslenmenin önemini ortaya koymuştur (1). Postmenopozal ve yaşa bağlı kemik kaybının erken

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

dönemde önlenmesinde diyetel girişimlerin önemli bir yeri vardır. Bazı vitamin ve mineralerin kemik metabolizmasındaki rolleri çok iyi anlaşılmıştır. Kalsiyum ve vitamin D, kemik yoğunluğunu destekler ve tüm önleyici stratejilerde tartışmasız bir yere sahiptir. Magnezyum kemik kuvveti ve remodeling ile ilgili birçok aktivitede yer alır. Florid ve stronsiyum da kemik yapıcı elementlerdir. Fakat ikisinin de yüksek düzeyleri kemik kuvvetinde azalmaya neden olur. Vitamin K osteokalsin aktivasyonu için gereklidir. Vitamin C ise osteoblast kaynaklı proteinler için önemli bir uyarandır.

**Yetersiz kalsiyum alımı:** Kemik yapısının 2/3'ünün mineral ve bu mineralin de %40'ının kalsiyum olduğu dikkate alındığında, diyetle alınan kalsiyumun kemik yapısındaki önemi açıkça görülür. Yeterli miktarda kalsiyum alınması, doruk kemik kütlesi değerinin elde edilmesinde rol oynadığı kadar, bu değer korunmasında ve devam ettirilmesinde de önemli rol oynar.

Kemiklerdeki kalsiyum birikimi büyüme hızına bağlı olarak artar ve 25 yaş civarında en yüksek düzeye ulaşır. 30 yaşa kadar kemiğin kalsiyum miktarında önemli bir değişim olmaz. Bu yaştan sonra kalsiyum içeriğinde azalma başlar. Kemikteki kalsiyum kaybı menopozla birlikte hızlanır. Bu nedenle, osteoporoz riskinin azaltılmasında, büyüme çağında yeterli kalsiyum alımı çok büyük önem taşır.

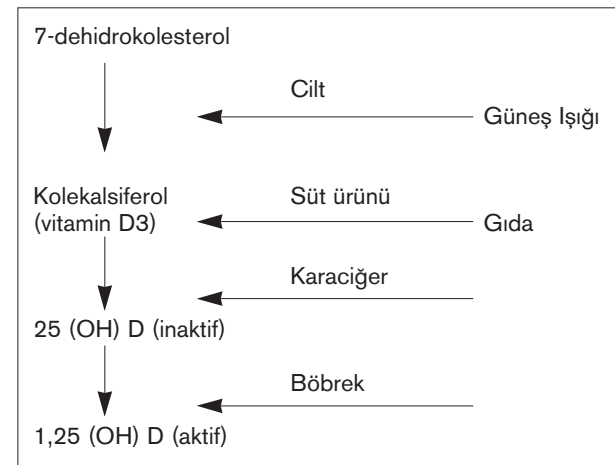
Diyetteki kalsiyum eksikliği ile osteoporoz ilişkisi birçok çalışmada gösterilmiştir (2,3,4,5). Çocukluk çağında düzenli süt tüketmiş olan postmenopozal kadınlarda kemik dansitesi yüksek saptanmış, ayrıca osteoporozla bağlı kırıkların ortalama başlangıç yaşının diyet ve aktivite düzenlenmesiyle yaklaşık 10 yıl kadar geciktirilebileceği öne sürülmüştür.

Fakat, diyetle kalsiyum desteğinin, doruk kemik kütlesinin oluşma döneminden sonraki yararı konusunda kesin bulgular yoktur.

**Vitamin D'nin önemi:** Diyetle alınan kalsiyumun emilebilmesi için vitamin D'ye ihtiyaç vardır. Yaş ilerledikçe barsaklardan kalsiyum emilimi ile birlikte, kalsiyum emilimini uyaran vitamin D'nin fizyolojik aktif formu olan 1,25-dihidroksikolekalsiferol sentezi de azalmaktadır. Östrojen eksikliği de kemik ve barsaklarda aktif D vitaminine direnç oluşturmaktadır. Bu nedenle kalsiyum eksikliğinin rolü, D vitamini eksikliği ile birlikte değerlendirilmelidir. Vitamin D başlıca iki kaynaktan sağlanmaktadır: Besinler ve ciltteki üretim (Şekil 1). Barsaktan D vitamini emilimi yaşlandıkça % 40 azalırken deride üretimi de düşer. Yaşlıların yaklaşık % 80'nde D vitamini yetersizliği bildirilmiştir (6).

D vitamini eksikliği barsaklardan kalsiyum emilimini bozmakta, hafif bir sekonder hiperparatiroidiye neden olabilmekte ve kemik kaybı hızlanmaktadır. Diyetle kalsiyum yanı sıra D vitaminine de önem verilmeli, güneşe maruz kalma ile D vitamini sentezinin artırılması önerilmelidir (7).

**Yüksek posa tüketimi:** Fazla miktarda alınan fiber (posa), fitat ve oksalik asit gibi bitki



Şekil 1: Vitamin D Sentezlenmesi

substansları, kalsiyumu bağlayarak barsaklardan emilimini azaltabilirler (8).

**Aşırı tuz tüketimi:** Aşırı sodyum yüklemesi, idrar kalsiyum atılımını artırır. Bu artış tuz yükünün böbreklere olan etkisine bağlanmaktadır. Tuz yüklemesi aynı zamanda kandaki iyonize, kalsiyum oranını da azaltmaktadır (9,10,11,12).

**Sigara:** Sigara içen kadınlarda, içmeyenlere oranla vertebral kırıkların yaklaşık iki kat daha fazla görüldüğü bildirilmiştir. Tütün metabolitleri, zayıf androjenlerden östrojen yapımını azaltarak hidroksile metabolitler oluşturur. Ayrıca kan kortizol düzeyini artırarak 1,25-dihidroksi vitamin D dönüşümünü azaltır. Aynı zamanda C vitamini düzeyini de düşürür (6).

Sigara içen kadınlar, içmeyenlere göre menopoza daha erken yaşta girerler ve daha düşük beden kütlesine sahiptirler (13).

**Kafein:** Kandaki kafein düzeylerinin yüksek oluşunun, idrar ve barsak kalsiyum atılımı üzerine etkili olduğu, ancak kalsiyum emilimini çok fazla etkilemediği düşünülmektedir. Günlük 150 mg kafein alınması durumunda idrar kalsiyum atılımı yaklaşık 5 mg artmaktadır. Ancak kahve alımı günlük 2-3 fincanla sınırlandırıldığında kafeinin bu etkisi önemsizdir (14).

**Alkol:** Aşırı alkol alımının hem kemik hem de kalsiyum metabolizması üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Kronik alkolizmde kemik kütlesi belirgin olarak azalır. Bu vakalarda serum kortizol düzeylerinde bir artış dikkat çeker. Diğer bir etken de, kalsiyum emilimi bozukluğuna yol açan D vitamini yetersizliğidir. Ayrıca alkoliklerde yetersiz beslenme, zayıflık, hipogonadizm, karaciğer fonksiyon bozuklukları, metabolik asidoz, idrar kalsiyum atılımı artışı, fiziksel aktivite azlığı ve düşmeye yatkınlık osteoporoz ve kırık riskini artırıcı nedenlerdir (6,15).

**Diğer diyetel faktörler:** Herhangi bir özgül vitamin eksikliğinin kemik yapım ve yıkımı üzerinde etkili olabileceği ileri sürülmüştür. Örneğin C vitamini eksikliğinde kollajen molekülünün bütünlüğü bozulabilir. K vitaminini de önemli bir kemik proteini olan osteokalsin sentezi üzerine etkileri vardır. Çinko, magnezyum, bakır, demir gibi elementlerin de kemik metabolizması üzerine muhtemel etkileri bulunmaktadır (16, 17, 18, 19).

**Yetersiz veya yüksek protein alımı:** Proteinden zengin diyetlerin idrarla kalsiyum atılımını artırdığı bilinmektedir. Bu etki, yüksek fosfat içeriği ve beraberindeki asidik yüklenme nedeniyle hayvansal proteinlerde daha fazladır (20). Yüksek protein alımı, zorunlu kalsiyum kaybının bir belirleyicisidir. Yüksek proteinli diyetler, yüksek kalsiyum alınması gereğini doğurur ve eğer kalsiyum alımı düşük ise protein alımındaki artış, kalsiyum dengesinde bozukluğa neden olacaktır (21,22). Yüksek fosfat alımı idrarla kalsiyum atılımını azaltırken feçesle atılımını artırmaktadır.

Yüksek protein alımının kemik üzerine olumsuz etkileri olduğu savını destekleyen dolaylı bir kanıt, yüksek hayvansal proteinle beslenme alışkanlığı olan ülkelerdeki kalça kırığı insidansının daha yüksek olmasıdır (23). Fakat bu ülkelerdeki uzun yaşam beklentisinin kırık riskinin artmasında etkili olabileceği unutulmamalıdır. Kalça kırıklarıyla protein alımı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda çelişkili sonuçlar alınmaktadır.

Protein kalsiyum metabolizmasını değişik yollarla etkileyebilir. Proteinler organik asitlere metabolize olur ve bunlar da kemik mineralleri yardımıyla tamponlanırlar. Proteinle birlikte bikarbonatların verilmesi durumunda kalsiürinin azalması bu görüşü destekler. Aşırı hayvansal protein yüklü diyetle beslenme özellikle, böbrek fonksiyonlarında yavaş-

lama nedeniyle tamponlama kapasitesinin azaldığı yaşlı kişilerde kalsiyum homeostazisini olumsuz etkileyebilir (24). Proteinler ayrıca glomerül filtrasyon hızını artırarak da kalsiyum atılımını etkilemektedirler.

Protein alımı ile üriner kalsiyum atılımı arasındaki bu etkileşim iyi bilinmesine rağmen doğal ortamda proteinin alımının kemikler üzerine negatif etkili olup olmadığı konusu henüz yeterince açık değildir. Normal karışık diyetle protein alımı genellikle kalsiyum alımı ile bağlantılıdır. Vücuttaki adaptif mekanizmalar sayesinde barsaktan kalsiyum emiliminde artış yoluyla, fazla proteinin olası kalsiyum kaybettirici etkisinin normal sağlıklı kişilerde büyük oranda karşılandığı düşünülmektedir (25).

Yüksek protein içeriğinin yanı sıra, proteinden fakir beslenmenin de kemik kütlesine olumsuz etkisi olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (23,26,27). Gerçekten de yetersiz beslenme yaşlılarda daha sık görülür ve özellikle kalça kırıklı hastalarda daha ciddi olma eğilimindedir (28). Proteinden fakir beslenme, kas kuvvetsizliği ve hareket koordinasyonunda bozulmalara neden olarak düşmelere meyli de artırmaktadır. Dahası, koruyucu yumuşak doku desteğinin azalması da özellikle kalça kırıkları için risk faktörüdür.

Özellikle kalça kırıklı yaşlı hastalarda gösterildiği gibi hastaneye başvurma sırasındaki yetersiz beslenme durumunda, eğer uygun diyet desteği sağlanırsa klinik sonuçta önemli düzelmeler sağlanabilmektedir (29,30). Günde 20 gr'lık bir protein desteği ile aşırı protein alımı riskinden de uzak olarak günlük protein alımı makul bir düzeye çıkarılabilir. Bu şekilde hospitalize hastalarda bir ayı geçmeyen bir diyet desteği ile komplikasyon (bası yarası, ciddi anemi, akciğer ve böbrek enfeksiyonları) ve ölüm oranlarında

azalmalar sağlanabilir ve hastanede kalış süresi kısaltılabilir (31). Bu olumlu sonuçtan, protein alımının normale çıkarılması; enerji, kalsiyum ve D vitamininden bağımsız olarak sorumludur.

Sonuç olarak, özellikle proteinden fakir beslenme ve yerine konulması ile kemik homeostazisi ve osteoporotik kırıklar arasındaki bağlantıyı destekleyen oldukça fazla kanıt vardır. Bu etkide GH-IGF-1 hedef organ eksenini ve çeşitli sitokinleri de içine alan bir dizi mekanizmanın rolü bulunur. Bu mekanizmaların ortaya konulması, protein alımının osteoporozun önlenmesi ve tedavisindeki rolünü anlamada yardımcı olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Önelge S: Osteoporoz ve diyet. Yılmaz C (Ed). Tüm yönleriyle osteoporoz. Ankara; 1997: 137-45.
2. Cummings RC: Calcium intake and bone mass: A quantitative review of the evidence. *Calcif Tissue Int* 1990; 47: 194-201.
3. Dawson-Hughes B, Dalla GE, Krall EA, et al: A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women. *N Engl J Med* 1990; 323: 878-83.
4. Teegarden D, Lyle RM, McCabe GP, et al: Dietary calcium, protein, and phosphorus are related to bone mineral density and content in young women. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 749-54.
5. Holbrook TL, Barret-Connor E: Calcium intake: Covariates and confounders. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 741-4.
6. Tüzün F, Akarımak Ü, Dinç A: Osteoporoz risk faktörleri. Tüzün F, Akarımak Ü (eds). Kemik ve eklem dekadında osteoporoz, Aventis, İstanbul, 2002: 37-45.
7. Heikinhimo RJ, Inkovaara JA, Harju EJ, et al: Annual injections of vitamin D and fractures of aged bones. *Calcif Tissue Int* 1992; 51: 105-110.
8. Alaimo K, McDowell 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. *Advance data from vital and health statistics* 1994; no. 258. National Center of Health Statistics, Hyattsville, MD.

9. 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): 237-53.
10. Mizushima S, Tsuchida K, Yamori Y: Preventive nutritional factors in epidemiology: Interaction between sodium and calcium. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1996; 26(7): 573-5.
11. Ho SC, Chen YM, Woo JLF, et al: Sodium is the leading factor associated with urinary calcium excretion in Hong-Kong Chinese adults. *Osteoporos Int* 2001; 12 (9): 723-341.
12. Evans Ce, Chungtai AY, Blumsohn A, et al: The effect of dietary sodium on calcium metabolism in premenopausal and postmenopausal women. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51 (6): 394-9.
13. Slemenda CW: Cigarettes and the skeleton. *N Engl J Med* 1994; 330: 430-1.
14. Morselli B, Neuenschwander B, Perrelet R, Lippuner K: Osteoporosis diet. *Ther Umsch* 2000; 57(3): 152-60.
15. Holbrook TL, Brett-Connor E: A prospective study of alcohol consumption and bone mineral density. *Br Med J* 1993; 306: 1509-10.
16. Ilich JZ, Kerstetter JE: Nutrition and bone health revisited: a story beyond calcium. *J Am Coll Nutr* 2000; 19(6): 715-37.
17. New SA, Bolton-Smith C, Grubb DA, Reid DM: Nutritional influences on bone mineral density: a cross-sectional study in premenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 1831-9.
18. Angus RM, Sambrook PN, Pocock NA, Eisman JA: Dietary intake and bone mineral density. *Bone Miner* 1988; 4(3): 265-77.
19. Tucker KL, Hannan MT, Chen H, et al: Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 727-36.
20. 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.
21. Dawson-Hughes B, Harris SS: Calcium intake influences the association of protein intake with rates of bone loss in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 2002; 75: 773-9.
22. Barzel US, Massey LK: Excess dietary protein can adversely affect bone. *J Nutr* 1998; 128: 1051-3.
23. Rizzoli R, Bonjour JP: Osteoporosis in the frail elderly: A special case. 9th Advanced Training Course on Osteoporosis 2000; 41-7.
24. 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.
25. Heaney RP: Excess dietary protein may not adversely affect bone. *J Nutr* 1998; 128 (6): 1054-7.
26. Bonjour JP, Schurch MA, Rizzoli R: Nutritional aspects of hip fractures. *Bone* 1996; 18: 139-44.
27. Munger RG, Cerhan CR, Chiu BC: Prospective study of dietary protein intake and risk of hip fracture in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 147-52.
28. Promislow JHE, Goodman-Gruen D, et al: Protein consumption and bone mineral density in the elderly (The Rancho Bernardo Study). *Am J Epidemiol* 2002; 155 (7): 636-44.
29. Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, et al: Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. *Lancet* 1990; 335: 1013-16.
30. 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.
31. Tkachch 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.