



İlimiz Kapalı Cezaevi Erkek Tutuklularında Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçümü

Measurement of Bone Mineral Density in Male Detainees

Betül Bakan, Mustafa Haki Sucaklı*, Ali Özer**, Ali Murat Kalender***, Fuat Özkan****

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

**Malatya İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye

***Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

****Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

Özet

Amaç: Kapalı cezaevinde kalan tutukluların kapalı ortamda ve sedanter yaşamaları sebebiyle osteoporoz gelişimi açısından artmış risk grubunda olup olmadıklarını araştırmak. Normal popülasyona göre düşük kemik mineral yoğunluğu (KMY) değerleri saptanması halinde koruyucu önlemler yönünden tutukluları ve sorumluları bilgilendirmek.

Gereç ve Yöntemler: İlimiz E Tipi Kapalı Ceza İnfaz Kurumunda kalan 45 yaş üstü 66 erkek tutuklu ve kontrol grubu olarak cezaevinde kalmayan 45 yaş üstü 66 erkek gönüllü çalışmaya dahil edildi. Bütün katılımcıların yaş, meslek, cezaevinde kalma süresi, alışkanlıkları, beslenmeleri, egzersiz yapıp-yapmadıkları, hastalıkları ve kullandıkları ilaçlar sorgulanarak kaydedildi. KMY değerleri falangial radyografik absorpsiyometri (Alara MetriScan®) aleti ile ölçüldü.

Bulgular: Çalışma grubunda falangial KMY $0,341 \pm 0,030$ gr/cm², kontrol grubunda $0,346 \pm 0,029$ gr/cm² olarak ölçülüp ($p=0,968$), çalışma grubunun falangial KMY değerleri kontrol grubundan daha düşük olarak bulundu.

Sonuç: Kapalı cezaevinde kalan tutukluların falangial KMY değerleri kontrol grubundan daha düşük olup, cezaevinde kalma süresi ile falangial KMY değerleri arasında negatif korelasyon olduğu saptandı. Fakat grupların falangial KMY değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. (Türk Osteoporoz Dergisi 2012;18: 81-5)

Anahtar kelimeler: Kemik mineral yoğunluğu, tutuklu, osteoporoz risk faktörleri

Summary

Aim: We aimed to investigate the increased risk for osteoporosis due to closed environment and sedentary lifestyle of prisoners. In this way, we planned to inform prisoners and supervisors for protective measures that should be taken if low bone mineral density (BMD) is detected compared with normal population.

Materials and Methods: Sixty six prisoner men over the age of 45 as the study group and 66 male volunteers who are not detainees over the age of 45 as a control group were included in the study. All participants' age, occupation, duration in prison, habits, nutrition, exercise, diseases and medications used were noted. BMD values were measured using a phalangeal radiographic absorptiometry (Alara Metriscan®).

Results: BMD values in the study group were measured as 0.341 ± 0.030 g/cm² and as 0.346 ± 0.029 g/cm² in the control group ($p=0.968$). BMD values of the study group were lower than those of the control group.

Conclusion: In this study, we found that BMD values of the detainees were lower than those of the control group but this difference was not statistically significant. However, there was a negative correlation between BMD values and duration in prison. (Turkish Journal of Osteoporosis 2012;18: 81-5)

Key words: Bone mineral density, prison, risk factors for osteoporosis

Giriş

Osteoporoz, düşük kemik kütlesi ve kemik mikro mimarisinde bozulma ve buna bağlı olarak kemik kırılabilirliğinin artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır. Genellikle omurga, önkol ve kalçada olmak üzere kırık riski artmıştır (1-4).

Günümüzde uzayan yaşam süresi ile birlikte osteoporoz, dünyanın birçok bölgesinde önemli bir halk sağlığı problemi haline gelmiştir (3,4).

Osteoporozun patogenezi katkıda bulunan risk faktörleri; yaş, cinsiyet, hormonal nedenler, genetik ve ırksal nedenler, beslenme, yaşam tarzı, sigara ve alkol kullanımı, immobilizasyon, çeşitli ilaçlar ve hastalıklar şeklinde belirtilmektedir (5-8).

Osteoporoz, genellikle asemptomatik seyretmekte, bu sebeple tanı sıklıkla fraktür oluştuktan sonra konulabilmektedir. Osteoporozla ilgili fraktürler büyük ölçüde ekonomik kayba, morbidite ve mortaliteye neden olmaktadır (2-4,9). Osteoporozda risk faktörlerinin saptanması, erken dönemde tanı konulması ve fraktürden korunma esas amaçtır (8,10).

Kapalı cezaevinde kalan tutuklular kapalı ortam ve sedanter yaşamlarından dolayı normal popülasyona göre osteoporoz riski altındadırlar (11-13).

Bu çalışma, tutuklularda kemik mineral yoğunluğunu (KMY) araştırmak, normal popülasyona göre düşüklük saptanması durumunda koruyucu önlemler yönünden mahkumları ve sorumluları bilgilendirmek amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntem

Araştırmamız için Hastanemiz Etik Kurulundan, ilimiz Cumhuriyet Başsavcılığı aracılığı ile Adalet Bakanlığı Ceza ve Tevkifleri Genel Müdürlüğünden izin alındı. Çalışmamız Ocak-2011 tarihinde yapıldı. İlimiz E Tipi Kapalı Ceza İnfaz Kurumunda kalan 45 yaş üstü 166 mahkumun, 129 tanesi gönüllü olarak çalışmaya katıldı. Bütün katılımcıların yaş, meslek, cezaevinde kalma süresi, alışkanlıkları, beslenmeleri, egzersiz yapıp-yapmadıkları, hastalıkları, kullandıkları ilaçlar kaydedildi. Çalışmaya katılanlardan cezaevinde kalma süresi 1 yılın altında olan, KMY'nu etkileyecek kronik hastalığı olan (kronik obstrüktif akciğer hastalığı, diyabetes mellitus, endokrin bozukluklar, kronik böbrek yetmezliği, malignite vb) veya ilaç kullanan (antiepileptikler, steroidler, bifosfanatlar, kalsiyum, D vitamini vb) ve alkol veya uyuşturucu ilaç bağımlılığı olan toplam 63 kişi değerlendirilme dışı bırakıldı. Altmışaltı kişi değerlendirilmeye alındı. Kontrol grubu olarak 45 yaş üstü sağlıklı gönüllü 66 kişi çalışmaya alındı.

KMY Ölçümü

KMY Alara Metriscan® falanjial radyografik absorpsiyometri (RA) cihazı (Alara A.Ş. Fremont, ABD) ile, non-dominant elin ikinci, üçüncü ve dördüncü parmak orta falanklarından g/cm² olarak ölçüldü, t ve z skorlar kaydedildi.

İstatistik

İstatistik değerlendirmeleri SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0 paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL., USA) kullanılarak yapıldı. Değerlendirme sırasında tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma) yanı sıra, gruplar arasındaki farklar independent sample t testi ile, parametreler arasındaki ilişkiler ise Pearson korelasyon analizi ile değerlendirildi. P değerinin 0,05'in altında olması durumunda

sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Tüm sonuçlar ortalama±standart sapma olarak ifade edildi.

Bulgular

Çalışmaya katılanlardan 63 kişi KMY değerini etkileyebilecek sekonder sebepler nedeniyle değerlendirilme dışı bırakıldı, altmışaltı kişi değerlendirmeye alındı. Çalışma dışı bırakılma kriterleri ve olgu sayıları şöyleydi; cezaevinde kalma süresi 1 yıldan az olan (19), kronik obstrüktif akciğer hastalığı (17), diyabetes mellitus (15), hipertiroidi (2), kronik böbrek yetmezliği (1), malignite (2), antiepileptik ilaç alan (2), romatoid artrit nedeni ile steroid kullanan (1), bifosfanat, kalsiyum, D vitamini kullanan (1), alkol bağımlılığı olan (1) ve uyuşturucu ilaç (eroin) bağımlılığı olan (2) kişi. Çalışma ve kontrol grubunun beslenmeleri birbirine benzer olup özellik arz etmiyordu. Her iki gruptaki denekler de düzenli egzersiz yapmıyordu. Çalışmaya dahil edilen 66 tutuklunun yaş ortalamaları 53,6±5,9 (45-71), kontrol grubunda ki 66 kişinin yaş ortalamaları ise 51,4±6,7 (45-75) olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p=0,938). Çalışma grubunda 46 kişi, kontrol grubunda ise 40 kişi sigara içiyordu. Sigara alışkanlıkları yönünden her iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu (p=0,329). Çalışma grubunun falanjial KMY (gr/cm²) değerleri 0,341±0,030 (0,264-0,407), kontrol grubunun falanjial KMY (gr/cm²) değerleri ise 0,346±0,029 (0,281-0,431) olarak ölçüldü. Tutukluların KMY değerleri kontrol grubundan daha düşüktü, fakat fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0,968) (Tablo 1). Her iki grupta da yaşla KMY değerleri arasında negatif korelasyon mevcut olup, yaş arttıkça KMY değerleri azalıyordu (Çalışma grubunda r=-0,214, p=0,085; kontrol grubunda r=-0,326, p=0,008). Tutukluların cezaevinde kalma süreleri (ay) 45±33,9 (12-184 ay) idi. Cezaevinde kalma süresi ile KMY değerleri arasında negatif ilişki mevcut olup (r=-0,067, p=0,594), istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 2).

Tablo 1. Gruptaki kişilerin demografik özellikleri

| | Çalışma grubu | Kontrol grubu | p |
|-------------------------------------|---------------|---------------|-------|
| n | 66 | 66 | |
| yaş | 53,6±5,9 | 51,4±6,7 | 0,938 |
| cezaevinde kalma süresi (ay) | 45±33,9 | | |
| sigara | | | |
| kullanan (n) | 46 | 40 | 0,329 |
| kullanmayan (n) | 20 | 26 | |
| falanjial KMY (gr/cm ²) | 0,341±0,030 | 0,346±0,029 | 0,968 |

Tablo 2. Kemik mineral yoğunluğu ile bazı değişkenler arasındaki korelasyon

| | X1 | X2 |
|----|-----------------------|-----------------------|
| Y1 | r= -0,214 p= 0,085 | r= -0,067 p= 0,594 |
| Y2 | r= -0,326 p= 0,008 | — |

Y1: Çalışma grubu KMY, Y2: Kontrol grubu KMY, X1: yaş, X2: cezaevinde kalma süresi

Tartışma

Osteoporoz genelde kadınların hastalığı olarak bilinse de, erkekler için de ciddi bir sağlık problemidir. Daha önce yapılan çalışmalar, yaşam boyunca erkeklerin 1/3 ünün osteoporozla bağlı kırık riski taşıdıklarını göstermiştir (17-19). Rotterdam çalışmasında erkeklerde yaşa göre düzeltilmiş osteoporoz insidansı %12,1 olarak bildirilmiştir (20). Osteoporoz prevalansı yaşla birlikte artmaktadır (21). Tüm vertebra kompresyon kırıklarının %14'ü, tüm kalça kırıklarının %25-30'u erkeklerde görülmekte ve önemli oranda morbidite ve mortaliteye neden olmaktadır (20). Osteoporoz etyolojisinde rol oynayan risk faktörlerinin ortadan kaldırılması veya modifiye edilmesi ile osteoporozun olumsuz sonuçları azaltılabilir.

Osteoporoz risk grubunda olan kişilerin önceden tanınması ve koruyucu tedaviden yarar görebileceklerin saptanması için osteoporoz taramaları uygun yaklaşımdır (22,23). Osteoporoz tanısında günümüzde en geçerli teknik çift-enerji-x-ışın absorpsiyometridir (DXA). Ancak DXA'nın pahalı bir tanı yöntemi olması ve toplum taramalarında taşınma ve uygulanabilme zorluğu bulunması nedeniyle osteoporoz taramalarının yaygın bir şekilde yapılması kısıtlanmaktadır (22,23). İngiltere Ulusal Osteoporoz Derneği, osteoporoz tarama yöntemi olarak periferik KMY ölçüm aletlerini önermektedir (22,24). Periferik ölçüm aletleri iskeletin el, önkol, topuk gibi bölgelerinden ölçüm yapabilmektedir (24). Alara Metriscan® RA yüksek hassasiyet ve doğruluğu, kısa tarama zamanı, kolay taşınabilir ve ucuz olması nedeniyle tarama çalışması için önerilen yöntemdir (22,25). Bu sebeple bizde tarama çalışmamızda Alara Metriscan® RA aletini kullandık.

Çalışmamızda, falangial KMY (gr/cm²) değerleri, cezaevi grubunda kontrol grubuna göre düşüktü, fakat fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Literatürde cezaevinde yapılmış osteoporoz ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlayamadık. Fakat bizim çalışmamıza benzer şekilde direkt güneş ışığına maruz kalmayan, kapalı ortamlarda yaşayan kişilerde yapılan çalışmalar mevcuttur. Bizim sonuçlarımıza benzer şekilde, Kutsal ve ark. (26). yetersiz güneş ışığına maruziyetle KMY değerleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında örtülü giyim tercihinde bulunan postmenopozal osteoporotik kadınların giyim tercihleri ile KMY değerleri arasında direkt bir korelasyon tespit edemediklerini bildirmişlerdir. Yine Güzel ve ark. (27) genelde ev ortamında yaşayan ve direkt güneş ışığına maruz kalmayan örtülü Türk kadınlarında yaptıkları çalışmada, kalça ve lomber vertebra KMY değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edememişlerdir. Fakat benzer çalışmalarda farklı araştırmacılar farklı sonuçlar da bildirmişler (11,12, 28-30). Bakım evlerinde kalıp yeterince dışarıya çıkmayan kişilerde, güneş ışınlarının az ulaştığı kuzey ülkelerinde yaşayanlarda yapılan çalışmalarda D vitamini eksikliğine bağlı osteoporoz ve frajilite kırıklarının arttığı bildirilmiştir (11,12). Ghannam ve ark. (28) Suidi Arabistan'da, Rassouli ve ark. (29) İran'da sağlıklı, premenopozal kadınlarda yaşam tarzının osteoporoz gelişimi üzerine etkisini araştırmışlar ve sosyo-kültürel ve dinsel sebeplerle genelde ev ortamında yaşayıp fazla dışarı çıkmayan ve kapalı giyinen bayanlarda osteoporozun daha fazla görüldüğünü saptamışlardır. Pongchaiyakul ve ark. (30) yaşları 50-84 arasında olan 129 kişi üzerinde osteoporoz risk faktörlerini araştırmışlar, enerji tüketiminin ve güneş ışığına

maruziyet süresinin azalmasının osteoporoz için ciddi risk faktörü olduğunu bildirmişlerdir.

D vitamini eksikliğinde osteoporoz, osteomalazi ve bunların sonucu olarak iskelet fraktürleri meydana gelebilir. Çevresel faktörler, mevsimler, yaşanan enlem, giyinme şekli, yaşam tarzı, yaş gibi faktörler vücudun güneş ışığından yararlanarak yeterli D vitamini sentez edebilme süresini ve miktarını etkiler (11-13). Bilinski ve ark. (31) sağlıklı kemikler için yeterli vitamin D sentezi için gerekli güneşlenme zamanı, şekli ve süresini araştırmışlar ve sabah 10.00'dan önce ve öğlen 15.00'den sonra yarım saat güneşlenmenin ve güneşlenirken vücudun %11-17'sinin (eller ve yüz) açık olmasının yeterli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Turnbull ve ark. (32) farklı enlemlerde gölgede ve direkt güneş ışığına maruz kalmakla vücutta sentez edilen D3 vitamini seviyesini ölçmüşler, aynı sürede gölgede yapılan D3 vitamini seviyesinin direkt güneş ışığına maruz kalmakla yapılan miktara göre %37-58 oranında daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Fakat son zamanlarda yapılan çalışmalarda gölgede güneşlenmenin vitamin D3 yapımında anahtar rol oynadığı ve direkt güneşe maruz kalmakla total ultraviyole ışıklarının vücutta oluşturacağı zararlı etkiden korunulacağı tespit edilmiştir (33,34). Çalışma yaptığımız cezaevinin bahçe duvar yüksekliği 12 m idi, direkt güneş ışığını çok sınırlı bir sürede alıyordu, genelde gölge idi. Tutuklular her gün 8.00-17.00 saatleri arasında cezaevi bahçesine çıkabiliyorlardı. Kış aylarında mevsim şartlarına göre 1-3 saat, yaz aylarında ise genellikle 5-6 saat bahçede zaman geçirdiklerini ifade ettiler.

Fiziksel aktivite, pik kemik kütesinin oluşmasına, kazanılmış KMY'nin sürdürülmesine ve kendine yük bindirilen iskelet bölgelerinde fraktür riskinin azalmasına katkıda bulunur (35-37). Hareketsizlik ise kemik kaybının önemli bir nedenidir. Sedar bir yaşam tarzının artmış fraktür riskiyle birlikte olduğu hem ekolojik hem de vaka kontrollü çalışmalarda bildirilmiştir (37,38). Erdoğan ve ark. (39) Türkiye çapında 1281 postmenopozal osteoporozlu hasta üzerinde çalışma yapmışlar, azalmış fiziksel aktivitenin osteoporoz için önemli bir risk faktörü olduğunu bildirmişlerdir. Jonsson ve ark. (38) şehirde ve kırsalda yaşayan kişiler üzerinde yaptıkları kesitsel çalışmada yaşam tarzının KMY ve kırık gelişimi üzerine etkisini araştırmışlar. Şehirde yaşayanlarda osteoporoz ve kırık oranını çok daha yüksek bulmuşlar ve bunu şehirde yaşam tarzının fiziksel olarak daha az aktif olması ile açıklamışlardır. Egzersizin KMY üzerine etkisini araştıran birçok çalışmada yürüyüş en iyi fiziksel aktivitelerden biri olarak bulunmuştur (40-42). Yürümenin, kemik yoğunluğu üzerine olan olumlu etkisinin bisiklete binmek ya da yüzmekten daha fazla olduğu rapor edilmiştir (17,43). Vondracek ve ark. (43) 65 yaş üzeri 209 erkekte yaptıkları bir çalışmada; egzersiz yapma durumuna göre [1. grup, egzersiz yapmıyor; 2.grup, hafif egzersiz yapıyor (haftada 3 gün en az 1 saat ve dakikada en az 80-100 adım yürüyor); 3. grup yoğun egzersiz yapıyor (her gün en az 1 saat ve dakikada en az 80-100 adım yürüyor)] kemik yoğunluklarını karşılaştırmış ve yürüme oranı arttıkça kemik yoğunluğunun arttığını tespit etmişlerdir. Çalışma grubumuzda ki tutukluların sedanter bir yaşamları vardı. Sorgulamalarında egzersiz yapmadıkları öğrenildi. Fakat mevsim şartlarına göre cezaevi bahçesinde yürüdüklerini ve yürüyüş süresinin gün içerisinde toplam 1-2 saati bulduğunu ifade ediyorlardı.

Yaşlanma ile birlikte kemik dokusunda önemli değişiklikler meydana gelir. Kemikğin hem turnover hızında, hem de remodelling ünitelerinin sayısında bir artış olur. Bu durum kemik

yapımında (formasyon) azalma ve yıkımında (rezorbsiyon) artma ile sonuçlanır. Ayrıca yaşlanma ile birlikte diyetle alınan kalsiyum ve D vitamini miktarında, barsaktan emiliminde, derinin ultraviyole ışığını absorbe etme ve D vitamini yapımında azalma meydana gelir (40). Bunların sonucu olarak yaşın ilerlemesiyle KMY düşer ve osteoporoz prevalansı artar. Sekonder bir sebep olmadıkça (hipogonadizm, kronik steroid kullanımı gibi) erkeklerde osteoporoz 65 yaş üzerinde beklenir (senil osteoporoz) (44). Çalışma grubumuzun yaş ortalaması 53,6±5,9 idi. Çalışma grubunun falangial KMY değerleri kontrol grubuna göre daha düşüktü, fakat fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Farkın istatistiksel olarak anlamlı olmamasının sebebi çalışma grubumuzdaki vaka sayısının az olması ve vakalarımızın yaş ortalamasının erkeklerde beklenen osteoporoz gelişme yaşının altında olması (vakaların %90'ı 60 yaş altında) olabilir. Ayrıca gruplarımızın vücut kitle indeksine ve D vitamini düzeyine bakılmamış olması, çalışmaya dahil edilebilen kişi sayısının kısıtlı ve grubun yaş ortalamasının erkekler için osteoporoz beklenen yaşın altında olması çalışmamızın kısıtlılıklarını oluşturmaktadır. Sonuç olarak cezaevinde kalan tutukluların falangial KMY değerleri kontrol grubundan daha düşük olup, cezaevinde kalma süresi ile falangial KMY değerleri arasında negatif korelasyon saptandı. Fakat her iki grubun falangial KMY değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı. Çalışmamız ön çalışma niteliğinde olup kapalı cezaevlerinde daha büyük gruplarda yapılacak KMY taramalarının cezaevlerinde osteoporoz gelişim riski açısından daha sağlıklı bilgi verebileceği kanaatindeyiz.

Kaynaklar

- Nikander R, Sievanen H, Heinonen A, Daly RM, Uusi-Rasi K, Kannus P. Targeted exercise against osteoporosis: A systematic review and meta-analysis for optimising bone strength throughout life. *BMC Med* 2010;8:47.
- Prasad DV, Pathak RS, Piyush K, Syed AMM, Peeyuusha D. The prevalence of osteoporosis and associated factors among health care professionals. *Pravara Med Rev* 2010;5:24-8.
- Kazakia GJ, Majumdar S. New imaging technologies in the diagnosis of osteoporosis. *Rev Endocr Metab Disord* 2006;7:67-74.
- Melton LJ 3rd. Epidemiology worldwide. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2003;32:1-13.
- Baim S, Leslie WD. Assessment of fracture risk. *Curr Osteoporos Rep* 2012;10:28-41.
- Raisz LG. Pathogenesis of osteoporosis: concepts, conflicts, and prospects. *J Clin Invest* 2005;115:3318-25.
- Dennison E, Maysam AM, Cooper C. Epidemiology of osteoporosis. *Rheum Dis Clin North Am* 2006;32:617-29.
- Cooper C. Epidemiology of osteoporotic fracture: looking to the future. *Rheumatology* 2005;44:36-40.
- Dilşen G. Türkiye'de osteoporoz. Kutsal YG, editör. *Osteoporoz*. 2. basım. Ankara: Güneş kitabevi; 2005. s. 315-56.
- Nelson RE, Nebeker JR, Sauer BC, LaFleur J. Factors associated with screening or treatment initiation among male United States veterans at risk for osteoporosis fracture. *Bone* 2012;50:983-8.
- Atli T, Gullu S, Uysal AR, Erdogan G. The prevalence of Vitamin D deficiency and effects of ultraviolet light on Vitamin D levels in elderly Turkish population. *Arch Gerontol Geriatr* 2005;40:53-60.
- Chapuy MC, Schott AM, Garnero P, Hans D, Delmas PD, Meunier PJ. Healthy elderly French women living at home have secondary hyperparathyroidism and high bone turnover in winter. *EPIDOS Study Group*. *J Clin Endocrinol Metab* 1996;81:1129-33.
- Holick MF. Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. *Am J Clin Nutr* 1995;61:638-45.
- Jamal SA, Gilbert J, Gordon C, Bauer DC. Cortical pQCT measures are associated with fractures in dialysis patients. *J Bone Miner Res* 2006;21:543-8.
- Boonen S, Nijs J, Borghs H, Peeters H, Vanderschueren D, Luyten FP. Identifying postmenopausal women with osteoporosis by calcaneal ultrasound, metacarpal digital X-ray radiogrammetry and phalangeal radiographic absorptiometry: a comparative study. *Osteoporos Int* 2005;16:93-100.
- Holmberg T, Bech M, Curtis T, Juel K, Gronbaek M, Brixen K. Association between passive smoking in adulthood and phalangeal bone mineral density: results from the KRAM study—the Danish Health Examination Survey 2007-2008. *Osteoporos Int* 2011;22:2989-99.
- Kutsal YG. Erkeklerde osteoporoz. Kutsal YG, editör. *Osteoporoz*. 2. basım. Ankara: Güneş kitabevi; 2005. s. 183-94.
- Haveman M, Perry J, Salvador-Carulla L, Walsh PN, Kerr M, Van Schroyen Lantman-de Valk H, et al. Ageing and health status in adults with intellectual disabilities: results of the European POMONA II study. *J Intellect Dev Disabil* 2011;36:49-60.
- Kanis JA. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *Lancet* 2002; 359:1929-36.
- Schuit SC, van der Klift M, Weel AE, de Laet CE, Burger H, Seeman E, et al. Fracture incidence and association with bone mineral density in elderly men and women: the Rotterdam Study. *Bone* 2004;34:195-202.
- Randell A, Sambrook PN, Nguyen TV, Lapsley H, Jones G, Kelly PJ, et al. Direct clinical and welfare costs of osteoporotic fractures in elderly men and women. *Osteoporos Int* 1995;5:427-32.
- Thorpe JA, Steel SA. The Alara Metriscan phalangeal densitometer: evaluation and triage thresholds. *Br J Radiol* 2008;81:778-83.
- Miller PD, Njeh CF, Jankowski LG, Lenchik L; International Society for Clinical Densitometry Position Development Panel and Scientific Advisory Committee. What are the standards by which bone mass measurement at peripheral skeletal sites should be used in the diagnosis of osteoporosis? *J Clin Densitom* 2002;5:39-45.
- Blake GM, Chinn DJ, Steel SA, Patel R, Panayiotou E, Thorpe J, et al. A list of device-specific thresholds for the clinical interpretation of peripheral x-ray absorptiometry examinations. *Osteoporos Int* 2005;16:2149-56.
- Hüner B, Özgüzel MH, Atar S. Osteoporoz tanısında falangeal absorpsiyometri tekniğinin dual enerji x-ışını absorpsiyometri tekniği ile karşılaştırılması. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2009;55:68-72.
- Kutsal YG, Özgüçlü E, Karahan S. Postmenopozal osteoporotik kadınlarda giyim tercihlerinin D vitamini ve kemik mineral dansiteleri üzerine etkisi. *Türk Osteoporoz Dergisi* 2011;17:85-8.
- Guzel R, Kozanoglu E, Guler-Uysal F, Soyupak S, Sarpel T. Vitamin D status and bone mineral density of veiled and unveiled Turkish women. *J Womens Health Gend Based Med* 2001;10:765-70.
- Ghannam NN, Hammami MM, Bakheet SM, Khan BA. Bone mineral density of the spine and femur in healthy Saudi females: relation to vitamin D status, pregnancy, and lactation. *Calcif Tissue Int* 1999;65:23-8.
- Rassouli A, Milanian I, Moslemi-Zadeh M. Determination of serum 25-hydroxyvitamin D(3) levels in early postmenopausal Iranian women: relationship with bone mineral density. *Bone* 2001;29:428-30.
- Pongchaiyakul C, Kosulwat V, Charoenkiatkul S, Chailurkit LO, Rojroongwasinkul N, Rajatanavin R. The association of dietary calcium, bone mineral density and biochemical bone turnover markers in rural Thai women. *J Med Assoc Thai* 2008;91:295-302.
- Stalgis-Bilinski KL, Boyages J, Salisbury EL, Dunstan CR, Henderson SJ, Talbot PL. Burning daylight: balancing vitamin D requirements with sensible sun exposure. *Med J Aust* 2011;194:345-8.
- Turnbull DJ, Parisi AV. Latitudinal variations over Australia of the solar UV-radiation exposures for vitamin D3 in shade compared to full sun. *Radiat Res* 2010;173:373-9.
- Turnbull DJ, Parisi AV. Optimizing solar UV-radiation exposures for vitamin D3: comparing global and diffuse spectral UV radiation. *Radiat Res* 2008;169:344-9.
- Turnbull DJ, Parisi AV, Kimlin MG. Vitamin D effective ultraviolet wavelengths due to scattering in shade. *Steroid Biochem Mol Biol* 2005;96:431-6.

35. Borer KT. Physical activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: interaction of mechanical, hormonal and dietary factors. *Sports Med* 2005;35:779-830.
36. Herrmann D, Hebestreit A, Ahrens W. Impact of physical activity and exercise on bone health in the life course: a review. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2012;55:35-54.
37. Karlsson M. Has exercise an antifracture efficacy in women? *Scand J Med Sci Sports* 2004;14:2-15.
38. Jonsson B, Gardsell P, Johnell O, Sernbo I, Gullberg B. Life-style and different fracture prevalence: a cross-sectional comparative population-based study. *Calcif Tissue Int* 1993;52:425-33.
39. Erdoğan F, Nas K, Gür A, Cevik R, Yapıcı C. Risk factors for postmenopausal osteoporosis in Turkey. *Osteoporosis Int* 1998;8:33.
40. Nas K, Çevik R. Osteoporozda risk faktörleri. Göksoy T, editör. *Osteoporozda tanı ve tedavi*. İstanbul: Özlem grafik matbaacılık; 2000. s. 69-94.
41. Ekström H, Dahlin-Ivanoff S, Elmstahl S. Effects of walking speed and results of timed get-up-and-go tests on quality of life and social participation in elderly individuals with a history of osteoporosis-related fractures. *J Aging Health* 2011;23:1379-99.
42. Naharcı Mİ, Doruk H, Bozoğlu E, Onar T, Işık AT, Karadurmuş N, et al. Yaşlı erkeklerde osteoporoz risk faktörlerinin değerlendirilmesi. *Gulhane Med J* 2010;52:167-71.
43. Vondracek SF, Linnebur SA. Diagnosis and management of osteoporosis in the older senior. *Clin Interv Aging* 2009;4:121-36.
44. Sarıdoğan ME. Osteoporozun tanımı ve sınıflandırılması. Kutsal YG, editör. *Osteoporoz*. 2. basım. Ankara: Güneş kitabevi; 2005. s.1-4.