

## Türkiye'nin 3 Farklı Coğrafi Bölgesindeki Postmenopozal Kadınlarda D Vitamini ve Kemik Mineral Yoğunluğunun Korelasyonu

### Correlation of Vitamin D and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women in 3 Different Regions of Turkey

Merih Sarıdoğan, Ülkü Akarımak, Nurten Eskiurt\*, Şansın Tüzün, Nurettin İrem Örnek

*Istanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*

*\*Istanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*

#### Özet

**Amaç:** Farklı yaş gruplarında postmenopozal kadınlarda, 3 ayrı ilde ölçülen kemik mineral yoğunluğu (KMY) ile D vitamini düzeyleri ve aralarındaki korelasyonu değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Farklı coğrafi bölgelerden (Marmara Bölgesi, Ege Bölgesi, Akdeniz bölgesi) serum Vitamin D ve kalsiyum düzeyleri ile omurga (L1-4) ve kalça (femur boyun ve femur total) kemik mineral yoğunlukları DXA yöntemi kullanılarak (Hologic DR4500) ölçüldü. Farklı illerde 40 yaş üzerindeki postmenopozal kadınlar yaş gruplarına göre 3 gruba ayrıldı. İlk grup 40-49, ikinci grup 50-59 ve üçüncü grup 60 yaşın üzerinde idi.

**Bulgular:** Toplam 558 kadın çalışmaya dahil edildi. Üç şehirde de D vitamini düzeyleri birbirinden anlamlı olarak farklı bulundu ( $p < 0,05$ ). İstanbul'da gerek grup 1'de (40-49 yaş) gerekse grup 2'de (50-59 yaş) hem D vitamini düzeyi ( $r = -0,50$ ,  $p < 0,01$ ;  $r = -0,46$ ,  $p < 0,01$ ) hem de serum kalsiyum seviyesi ( $r = -0,45$ ,  $p < 0,01$ ;  $r = -0,34$ ,  $p < 0,05$ ) ile L1-4 T-skoru arasında zayıf anlamlı bir korelasyon bulundu. Femur boynu T-skoru ve D vitamini ile kalsiyum düzeyleri arasında zayıf anlamlı bir korelasyon vardı (sırasıyla,  $r = -0,26$ ,  $p < 0,05$  ve  $r = -0,30$ ,  $p < 0,05$ ). İstanbul'da 3. grupta ve İzmir ile Osmaniye'deki tüm gruplarda D vitamini ile kalsiyum düzeyleri ve spinal T-skorumları veya femur boyun ve total kalça T-skorumları arasında anlamlı korelasyon bulunamadı. İzmir'de D vitamini düzeyi İstanbul ve Osmaniye'ye göre anlamlı olarak yüksek iken en düşük D vitamini seviyeleri Osmaniye'de tespit edildi. İstanbul'da toplam 3 grupta D vitamini düzeyi ve L1-4 T-skoru arasında zayıf anlamlı bir korelasyon olduğu sonucuna varıldı ( $r = -0,44$ ,  $p < 0,001$ ).

**Sonuç:** Bu çalışmada düşük D vitamini düzeyleri ile zayıf da olsa KMY arasında korelasyon bulundu. Bu bulgulara dayanarak daha geniş gruplarda D vitamini düzeyleri ve DXA sonuçlarının korelasyonuna bakılması gerektiğini düşünmekteyiz. (*Osteoporoz Dünyasından 2010;16:49-52*)

**Anahtar kelimeler:** Kemik mineral yoğunluğu, serum vitamin D, postmenopozal osteoporoz

#### Summary

**Aim:** To find the correlation with regard to various age groups between bone mineral density (BMD) measured in spine and hip areas and Vitamin D level in 3 different cities.

**Material and Methods:** The 3 cities (Marmara, Egean, South Turkey) were located in different geographical regions. BMD was measured with DXA in spine (L1-4) and hip (femur neck and femur total) areas by Hologic QDR4500. Serum Vitamin D and calcium levels were measured. Women over age 40 in these different cities were divided into 3 groups according to their age group. **Results:** A total of 558 woman were included in the study. Vitamin D levels in the 3 cities were found to be significantly different from each other ( $p < 0.05$ ). In Istanbul in both group 1 (40-49 years) and 2 (50-59 years) a weakly significant correlation was found between Vitamin D level and L1-4 T-score ( $r = -0.50$ ,  $p < 0.01$ ) as well as serum calcium level and L1-4 T-score ( $r = -0.45$ ,  $p < 0.01$ ) ( $r = -0.46$ ,  $p < 0.01$ ). The significance for the correlation of femoral neck T-score and Vitamin D and calcium levels was weak ( $r = -0.26$ ,  $p < 0.05$  and  $r = -0.30$ ,  $p < 0.05$ , respectively). No significant correlation between Vitamin D or calcium levels and T-scores at spinal or femoral neck and total hip T-scores existed for group 3 in Istanbul or any group in Izmir and Osmaniye. Vitamin D levels in Izmir was significantly higher than in Istanbul and Osmaniye. It can be concluded that in Istanbul in 3 groups there was a weakly significant correlation between Vitamin D level and L1-4 T-score ( $r = -0.44$ ,  $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** In this study the most important result was correlation between BMD and low vitamin D levels. We concluded that correlation between BMD and vitamin D levels should be investigated in larger populations. (*From the World of Osteoporosis 2010;16:49-52*)

**Key words:** Bone mineral density, serum vitamin D, postmenopausal osteoporosis

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Nurettin İrem Örnek, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Fatih, 34098 İstanbul, Türkiye Gsm: +90 506 600 37 98 E-posta: nurettinirem@hotmail.com **Geliş Tarihi/Received:** 06.09.2010 **Kabul Tarihi/Accepted:** 09.12.2010

*Osteoporoz Dünyasından Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır. / World of Osteoporosis, published by Galenos Publishing.*

## Giriş

Osteoporoz (OP) düşük kemik kütlesi ve kemik dokusu mikromimarisinin bozulması sonucu kemik kırılabilirliğinin ve kırık olasılığının artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır (1). D vitamini kemik sağlığının korunmasında kritik rol oynar ve gastrointestinal kanaldan kalsiyumun yeterli emiliminin sağlanması için zorunludur. Yirmi beş (OH)D vitamini düzeyinin 30 ng/ml üzerinde olması, barsaktan kalsiyum emilimini en yüksek düzeye çıkarmak ve sekonder hiperparatiroidizmi önlemek için önerilen eşik düzeydir (2).

D vitamini eksikliği yaşlı popülasyonda sık görülür. İlerleyen yaşla birlikte bağırsaklardan kalsiyum ve D vitamini emilimi ile böbreklerden aktif D vitamini oluşumu azalır. Kalsiyum seviyesinin azalması parathormon seviyesini artırır, böylece kemik rezorpsiyonu artar. Dolayısıyla osteoporozu yatkınlık oluşur. Yetersiz beslenme, ciltteki D vitamini sentezinde azalma ve güneş ışığından yararlanmada azalma, yaşlılardaki D vitamini eksikliğinin en önemli sebeplerindendir (3).

Birçok klinik çalışmada, D vitamini ile KMY arasındaki ilişki araştırılmıştır. Amerikan Ulusal Sağlık ve Beslenme Değerlendirme Çalışması (NHANES III) verilerinde, yüksek serum 25(OH)D düzeyleri yaşlı kadın ve erkeklerde daha yüksek kalça KMY'si ile ilişkili bulunmuştur (4).

D vitamini ve osteoporoz ilişkisini incelediğimiz bu çalışmada Türkiye'nin farklı 3 bölgesinden 558 olgu çalışmaya alındı. Böylelikle D vitamini etkileyebilecek güneş ışığına maruziyet, beslenme alışkanlığı, sosyo-ekonomik farklılıklar göz önüne alınarak osteoporoz ile ilişkisinin araştırılması amaçlandı.

## Gereç ve Yöntemler

Farklı coğrafi bölgelerden (Marmara Bölgesi-İstanbul, Ege Bölgesi-İzmir, Akdeniz bölgesi-Osmaniye) serum 25(OH)D vitamini ve kalsiyum düzeyleri ile omurga (L1-4) ve kalça (femur boyun ve femur total) kemik mineral yoğunlukları DXA yöntemi kullanılarak (Hologic QDR4500) ölçüldü. Toplam 558 kadın çalışmaya dahil edildi. Hastaların tümü Osteoporoz Hasta Derneği tarafından farklı illerde organize edilen eğitim toplantılarına katılan gönüllü kadınlardan oluşuyordu. Farklı illerde 40 yaş üzerindeki

postmenopozal kadınlar yaş gruplarına göre 3 gruba ayrıldı. İlk grup 40-49 yaş, ikinci grup 50-59 yaş ve üçüncü grup 60 yaşın üzerinde idi. İstatistiksel analizler Unistat 5,1 yazılımı kullanılarak yapıldı. Tüm sayısal değerler  $\pm$  SD olarak bildirildi. Üç grup arasında değişkenlerin karşılaştırılması tek yönlü ANOVA testi kullanılarak yapıldı. Pearson korelasyon katsayısı (r) uygun olan yerlerde tespit edildi. P değerlerinin 0,05'den küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Toplam 558 kadın çalışmaya dahil edildi. İstanbul'da 143 kadın (yaş ortalaması 55,40 $\pm$ 10,96), İzmir'de 297 kadın (yaş ortalaması 52 $\pm$ 9,18), Osmaniye'de 118 kadın (yaş ortalaması 55,27 $\pm$ 8,92) çalışmaya alındı (Tablo 1).

Farklı illerde 40 yaş üzerindeki postmenopozal kadınlar yaş gruplarına göre 3 gruba ayrıldı. İlk grup 40-49 yaş, ikinci grup 50-59 yaş ve üçüncü grup 60 yaşın üzerinde idi. İstanbul'da birinci grupta 53, ikinci grupta 40 ve üçüncü grupta 50 kadın vardı. İzmir'de birinci grupta 138, ikinci grupta 101 ve üçüncü grupta 58 kadın bulunuyordu. Osmaniye'de birinci grupta 33, ikinci grupta 56, üçüncü grupta 29 kadın çalışmaya alındı.

Üç şehirde 25(OH)D vitamini düzeyleri birbirinden anlamlı olarak farklı bulundu (p < 0,05).

İzmir'de 25(OH)D vitamini düzeyi (21,98 $\pm$ 7,193 mg/dl), İstanbul (19,71 $\pm$ 9,636 mg/dl) ve Osmaniye'ye göre anlamlı olarak yüksek iken en düşük 25(OH)D vitamini seviyeleri Osmaniye'de (15,48 $\pm$ 7,088 mg/dl) saptandı (Tablo 2).

İstanbul'da 40-49 yaşları arasındaki kadınlarda diğer 2 yaş grubuna göre karşılaştırıldığında 25(OH)D vitamini düzeyleri anlamlı olarak düşüktü.

İstanbul'da gerek grup 1'de (40-49 yaş) gerekse grup 2'de (50-59 yaş) hem 25(OH)D vitamini düzeyi (r = -0,50, p < 0,01; r = -0,46, p < 0,01) hem de serum kalsiyum seviyesi (r = -0,45, p < 0,01; r = -0,34, p < 0,05) ile L1-4 T-skoru arasında zayıf anlamlı ters bir korelasyon bulundu. Femur boynu T-skoru ve 25(OH)D vitamini ile kalsiyum düzeyleri arasında korelasyon bulunuyordu ve zayıf anlamlılık gösteriyordu (sırasıyla, r = -0,26, p < 0,05 ve r = -0,30, p < 0,05).

**Tablo 1.** Hastaların yaş ortalamaları

	İstanbul	İzmir	Osmaniye
Yaş Ortalaması (Ortalama $\pm$ SD)	55,40 $\pm$ 10,96	52,00 $\pm$ 9,18	55,27 $\pm$ 8,92
Toplam n	143	297	118

**Tablo 2.** Serum 25(OH)D vitamini değerleri

Bölge	N	Minimum	Maksimum	Ortalama (D-Vit mg/dl) $\pm$ SD
İstanbul	147	2	56	19,71 $\pm$ 9,636
İzmir	265	9	93	21,98 $\pm$ 7,193
Osmaniye	118	5	37	15,48 $\pm$ 7,088

İstanbul'da her 3 grup için genellikle 25(OH)D vitamini düzeyi ve L1-4 T-skoru arasında zayıf anlamlı bir korelasyon saptandı ( $r = -0,44$ ,  $p < 0,001$ ).

İstanbul'da 3. grupta ve İzmir ile Osmaniye'deki tüm gruplarda 25(OH)D vitamini veya kalsiyum düzeyleri ve spinal T-skorumları ya da femur boyun ve total kalça T-skorumları arasında anlamlı korelasyon bulunamadı.

İstanbul, İzmir ve Osmaniye'de L1-4 omurga, femur boynu ve total kalça bölgelerindeki T-skorumlarının korelasyonu anlamlı bulunmadı.

İstanbul'da toplam 3 grupta 25(OH)D vitamini düzeyi ve L1-4 T-skoru arasında zayıf anlamlı bir korelasyon olduğu sonucuna varıldı ( $r = -0,44$ ,  $p < 0,001$ ).

## Tartışma

İstanbul, İzmir ve Osmaniye'yi içeren Türkiye'deki 3 coğrafi bölgedeki 558 kadını kapsayan çalışmamızda düşük serum 25(OH)D düzeyleri ile DXA ile ölçülen düşük KMY arasında zayıf bir ilişki bulundu. Ancak T-skoru normal olmasına karşın 25(OH)D vitamini düzeyinin düşük olduğu olgular bulunduğu dikkati çekti.

Kalsiyumun yeterli tüketilmesi, tüm yaş grubundaki bireyler için önemlidir. Özellikle kaybın arttığı yaşlılarda, kalsiyum gereksinimi daha fazladır. Kalsiyumun gastrointestinal kanaldan yeterli emiliminin sağlanması için D vitamini zorunlu olup kemik sağlığının korunmasında kritik rol alır. D vitamini yetersizliği barsaktan kalsiyum emilimini azaltarak serum kalsiyum düzeylerinin düşmesine neden olur ve paratiroid hormonun (PTH) kompensatuvar salınımını tetikler. Bu sekonder hiperparatiroidizm kemikten kalsiyumun mobilizasyonuna ve kemik mineral yoğunluğunda (KMY) azalmaya yol açar. 25(OH)D vitamini yetersizliği postmenopozal kadınlarda yaygındır (5). Günümüzde 25(OH)D vitamini yetersizliğinin kemik kırığı riskini artırdığını ortaya koyan çalışmalar vardır (6).

Gallacher ve ark.'ın (7) İskoçya'da gerçekleştirdiği çok-merkezli bir çalışmada 25(OH)D vitamini yetersizliği ile vertebra dışı kırıkların ilişkisi incelenmiştir. Dört yıllık dönemde kalça kırıkları ile hospitalize edilen 60 yaş ve üzeri 548 erişkinin serum 25(OH)D düzeyleri bu hastaların %97,8'inde yaklaşık 30ng/ml'nin altında bulunmuş ve %91,6'sında ise 25(OH)D düzeyleri yaklaşık 20 ng/ml'den düşük bulunmuştur.

Klinik vertebra dışı kırıkları ve aksiyal vertebra veya kalça DXA ölçümü (T-skoru  $< -2,5SD$ ) veya her ikisi ile saptanan osteoporozu olan 50 yaş ve üzeri 50 erişkinini incelenmiştir. Klinik vertebra dışı kırık, ayakta durma yüksekliğini aşan bir mesafeden düşmeye bağlı kırık olarak tanımlanmıştır. Serum 25(OH)D düzeyleri bu hastaların %82'sinde yaklaşık 30 ng/ml'nin altında ve %72'sinde 20 ng/ml'den düşük bulunmuştur. 25(OH)D vitamini yetersizliği prevalansı yaş veya cinsiyetten anlamlı olarak etkilenmemiştir (7).

Yaşlanmayla birlikte güneş ışınlarının alımında ve diyetle 25(OH)D vitamini alımında azalma, 25(OH)D vitamini

yetersizliğinde rol oynayan önemli faktörler arasındadır. Katkıda bulunan diğer faktörler derinin 25(OH)D vitamini sentezleme becerisinde yaşla birlikte gözlenen azalmayı içerir (8).

Postmenopozal osteoporozlu kadınların yeterli miktarda 25(OH)D vitamini almadıklarını ortaya koyan çalışmalar vardır (8,9). Rizzoli ve ark.(10) 25(OH)D vitamini yetersizliğinin tüm dünyada, hatta güneş ışınlarının dik açıyla geldiği bölgelerde bile postmenopozal osteoporozlu kadınlarda son derece yaygın olduğunu bildirmiştir. Bu kesitsel, uluslararası, gözlemsel çalışma 2004 ile 2005 tarihleri arasında Avrupa, Latin Amerika, Orta Doğu, Asya ve Avustralya'daki 18 ülkedeki 2589 kadını içermektedir (10). Bu çalışmada 25(OH)D vitamini yetersizliği serum 25(OH)D düzeyinin 30 ng/ml'nin altında olması olarak tanımlanmıştır (2). Bu popülasyonda ortalama 25(OH)D konsantrasyonu 26,8 ng/ml olarak saptanmıştır. Çalışma popülasyonunun yaklaşık %64'ünde serum 25(OH)D düzeyi 30 ng/ml'nin altında, %48,7'sinde ise 25 ng/ml'nin altında olarak bulunmuştur ve yaklaşık %31'inde 25(OH)D düzeyi 20 ng/ml olarak saptanmıştır. 25(OH)D vitamini yetersizliği ( $< 30$  ng/ml) prevalansı çalışmaya katılan beş bölgenin tümünde en az %53'dür ve coğrafi konumuna rağmen Orta Doğu (%81,8) ile Asya'da (% 71,4) en yüksek olarak bulunmuştur (10).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada giyim tarzı ile 25(OH)D vitamini düzeyleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Güneş ışığının deriye temasını engelleyen kapalı giyim tarzı ile serum 25(OH)D düzeyindeki düşüklük arasında doğru bir ilişki saptanmıştır (11). Yine ülkemizde yapılan diğer bir çalışmada; güneş ışığından yararlanamayan kapalı giyim tarzına sahip kadınlarla, modern giyimli kadınların 25(OH)D vitamini düzeyleri ve KMY ölçümleri karşılaştırılmıştır. Kapalı giyim tarzlı kadınların modern giyinenlere göre daha düşük 25(OH)D ve daha yüksek alkali fosfataz düzeyleri olduğu saptanmıştır. Ayrıca 25(OH)D düzeyleri ile KMY arasında bir korelasyon bulunamamıştır (12). Bizim çalışmamızda ise 25(OH)D düzeyleri ile KMY arasında olumlu yönde anlamlı bir ilişki bulduk. Ancak bu ilişkinin düzeyi zayıftı ( $r = 0,44$ ). Bess Dawson-Hughes ve ark.(13) 25(OH) D ile KMY arasında bizim sonuçlarımıza benzer şekilde olumlu yönde anlamlı ilişki bulmuşlardır. Güzel ve ark.'ın(12) çalışmasında herhangi bir ilişki saptanamaması hasta sayısının düşük olmasından kaynaklanabilir.

Bizim çalışmamızda Türkiye'nin farklı bölgelerindeki 3 şehirde yaşayan postmenopozal kadınların 25(OH)D düzeyleri ile kalsiyum düzeylerine bakıldı ve KMY ölçümleri yapıldı. Üç farklı bölgenin 25(OH)D düzeyleri birbirinden anlamlı olarak farklı bulundu.

İzmir'de 25(OH)D düzeyi ( $21,98 \pm 7,193$  mg/dl), İstanbul ( $19,71 \pm 9,636$  mg/dl) ve Osmaniye'ye göre anlamlı olarak yüksek iken en düşük 25(OH)D düzeyleri Osmaniye'de ( $15,48 \pm 7,088$  mg/dl) tespit edildi. Bu durum Osmaniye'de yaşayan insanların sosyokültürel açıdan farklı olması, daha kapalı bir yaşam tarzı benimsemesi Osmaniye'nin deniz kenarında olmaması ve beslenme

farklılıkları olması ile ilişkili olabilir. Nitekim İzmir'in deniz kenarında olması, sosyokültürel farklılıklar, insanların güneşlenme alışkanlıklarının olması ve beslenme farklılıkları yüzünden en yüksek 25(OH)D düzeyinin İzmir'de saptanmış olabileceği düşünülebilir. İstanbul'un kozmopolit yapıda bir şehir olması, şehirde yaşayan insanlar arasında sosyoekonomik büyük farklılıklar olması nedeniyle diğer iki şehirden farklı ortalama 25(OH)D düzeyleri saptanabilir.

Ülkemiz coğrafi konumu nedeniyle kuzey yarımkürede bulunmaktadır ve Meteoroloji İstasyonlarından alınan verilere göre güneş ışınından yararlanma olanağı 3 mevsimde de oldukça yüksektir. Buna rağmen günboyu kapalı alanlarda çalışan nüfus da yüksektir. Cilt hastalıkları konusunda gelişen bilinçlenme nedeniyle de güneş ışınlarından kaçınma veya yüksek koruma faktörü içeren ürünlerden yararlanma söz konusu olabilmektedir (14). Günboyu dış mekanlarda bulunma şansı olanların bir kısmı da giyim tarzı nedeniyle sadece yüz ve el sırtının bir kısmından güneş ışınları ile temas etmektedirler.

## Sonuç

Bu çalışmamız, tüm dünya ülkelerinde sıklıkla görülen 25(OH)D vitamini eksikliğinin ülkemizde de yaygın olabileceği öngörülerek planlanmıştır ve ülkemizin farklı bölgelerinin özelliklerine bağlı olarak 25(OH)D vitamini düzeyi düşük olarak bulunmuştur. 25(OH)D vitamini düzeyinin düşük olması DXA ile ölçülen KMY'nin de düşük olmasına yol açabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bulgulara dayanarak daha geniş gruplarda D vitamini düzeyleri ve DXA sonuçlarının korelasyonuna bakılması gerektiğini düşünmekteyiz.

## Kaynaklar

1. Consensus Development Conference: Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 1993;94:646-50.
2. Heaney RP. Insufficiency of Vitamin D with serum 25(OH)D <30 ng/ml. *Osteoporosis Int* 2000;11:553-5.
3. Nordin BE, Morris HA. Osteoporosis and vitamin D. *J Cell Biochem* 1992;49:19-25.
4. Moschonis G, Tanagra S, Koutsikas K, Nikolaidou A, Androutsos O, Manios Y. Association between serum 25-hydroxyvitamin D levels and body composition in postmenopausal women: the postmenopausal health study. *Menopause* 2009;16:701-7.
5. Malabanan AO, Holick MF. Vitamin D and bone health in postmenopausal women. *J Womens Health (Larchmt)* 2003;12:151-6.
6. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Giovannucci E, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA* 2005;293:2257-64.
7. Gallacher SJ, McQuillan C, Harkness M, Finlay F, Gallagher AP, Dixon T. Prevalence of vitamin D inadequacy in Scottish adults with non-vertebral fragility fractures. *Curr Med Res Opin* 2005;21:1355-61.
8. Bringhurst FR, Demay MB, Krane SM, Kronenberg HM. Bone and mineral metabolism in health and disease. In: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hausner SL, Longo DL, Jameson JL, editors. *Harrison's principles of internal medicine*. 16th ed. New York: McGraw-Hill; 2005:2246-7.
9. Aguado P, del Campo MT, Garcés MV, González-Casaús ML, Bernad M, Gijón-Baños J, et al. Low vitamin D levels in outpatient postmenopausal women from a rheumatology clinic in Madrid, Spain: their relationship with bone mineral density. *Osteoporosis Int* 2000;11:739-44.
10. Rizzoli R, Eisman JA, Norquist J, Ljunggren O, Krishnarajah G, Lim SK, Chandler J. Risk factors for vitamin D inadequacy among women with osteoporosis: an international epidemiological study. *Int J Clin Pract* 2006;60:1013-9.
11. Alagöl F, Shihadeh Y, Boztepe H et al. Sunlight exposure and vitamin D deficiency in Turkish women. *J Endocrinol Invest* 2000;23:173.
12. Guzel R, Kozanoglu E, Guler-Uysal F, Soyupak S, Sarpel T. Vitamin D status and bone mineral density of veiled and unveiled Turkish women. *Journal of Women's Health & Gender-Based Medicine* 2001;10:765-70.
13. Bess Dawson-Hughes, Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Dawson-Hughes B. Positive association between 25-hydroxy vitamin D levels and bone mineral density: a population-based study of younger and older adults. *Am J Med* 2004;116:634-9.
14. Matsuoka LY, Ide L, Wortsman J, MacLaughlin JA, Holick MF. Sunscreens suppress cutaneous vitamin D3 synthesis. *J Clin Endocrinol Metab* 1987;64:1165-8.