



## Güneşten Koruyucular ve D Vitamini

Uzm. Dr. Funda Tamer,<sup>1</sup> Prof. Dr. Mehmet Ali Güre<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Malazgirt Devlet Hastanesi, Deri ve Zührevi Hastalıklar Kliniği, Muş

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Deri ve Zührevi Hastalıklar Anabilim Dalı, Ankara

**Yazışma Adresi:** Dr. Funda Tamer, Malazgirt Devlet Hastanesi, Deri ve Zührevi Hastalıklar Kliniği, Malazgirt, Muş

E-posta: fundatmr@yahoo.com

### Özet

#### Güneşten Koruyucular ve D Vitamini

D vitamini vücutta temel olarak kalsiyum-fosfat dengesini sağlayarak sağlıklı bir kemik yapısının oluşmasını sağlar. Ayrıca D vitamini çeşitli kanserler, kalp-damar hastalıkları, otoimmün ve metabolik hastalıklar, mental bozukluklar gibi birçok hastalığa karşı koruyucu etki gösterir. Vücutta bulunan D vitamininin büyük kısmı güneş ışınları aracılığı ile deride sentezlenir, geri kalanı ise diyetle alınır. Son yıllarda güneşten koruyucuların, D vitamininin derideki sentezini engelleyerek, D vitamini eksikliğine neden olabileceği fikri ortaya atılmıştır. Güneşten koruyucular başta deri kanseri olmak üzere, güneş ışınlarının zararlı etkilerinden korunmada önemli rol oynar. Güneşten koruyucuların bir yandan güneş ışınlarının zararlı etkilerine karşı korurken, diğer yandan D vitamini eksikliğine bağlı olarak gelişen sağlık sorunlarına neden olabileceği tartışılmaktadır. Bu derlemede güneşten koruyucu kullanımının, serum D vitamini düzeylerini etkileyip etkilemediğini araştıran çalışmalar özetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Güneşten koruyucular, Güneşten korunma, D vitamini, D vitamini eksikliği

### Abstract

#### Sunscreens and Vitamin D

Vitamin D is important to regulate calcium phosphate homeostasis and maintain bone structure. Vitamin D also plays a role in preventing autoimmune and cardiovascular diseases, metabolic disorders, some cancers and mental illnesses. Cutaneous photosynthesis is the primary source of vitamin D. The small amount of it can be obtained from diet. In recent years, it has been thought that using sunscreens could reduce vitamin D production. Sunscreens play important role in preventing skin from harmful effects of ultraviolet rays such as skin cancer. It is unclear whether sunscreens that prevent harmful effects of ultraviolet radiation can cause health problems of vitamin D deficiency. In this review, we aimed to summarize the studies that investigated using sunscreen whether affects vitamin D levels or not.

**Keywords:** Sunscreens, Sun protection, Vitamin D, Vitamin D deficiency

### Giriş

D vitamini, insan vücudunda kalsiyum-fosfat dengesini sağlayarak sağlıklı bir kemik yapısının oluşmasını sağlar. D vitamini eksikliğinde osteopeni, osteoporoz, rikets ve osteomalazi görülür. Ayrıca D vitamini kas ve sinir sistemi fonksiyonları için gerekli olan bir hormondur. D vitamininin hücre çoğalması, hücre farklılaşması ve apoptozis gibi birçok organ sisteminde, kanser etyopatogenezinde ve immün sistemde rol oynayan etkilerinin de olduğu bilinmektedir. D vitamini meme kanserine, prostat kanserine ve kolorektal kansere, tip 1 diyabet, Crohn hastalığı, multipl skleroz ve romatoid artrit gibi otoimmün hastalıklara, hipertansiyon ve konjestif kalp yetmezliği gibi kalp ve damar hastalıklarına, depresyon ve şizofreni gibi mental

bozukluklara karşı koruyucu faktör olarak rol alır (1,2,3,4).

D vitamini, en etkin şekilde yaklaşık 300 nm dalga boyundaki ultraviyole B (UVB) ışınları aracılığı ile deride sentezlenir. D vitamininin küçük bir kısmı da besinlerden elde edilir. D vitamini sentezi giyim tarzı, yaş, meslek, coğrafi konum, mevsim, günün saati, hava durumu gibi birçok faktörden etkilenir. İnsan vücudu için yeterli miktarda D vitamininin sentezlenebilmesi için, kol ve bacakların haftada en az iki kere, 5 ile 30 dakika güneşe maruz kalmasının yeterli olduğu belirtilmektedir (1,5). Deride sentezlenen ve diyetle alınan D vitamini, karaciğerde 25-OH vitamin D'ye (25(OH)D) metabolize olur. Temel olarak böbreklerde oluşan 1,25(OH)D ise D vitamininin aktif formudur. Serum 25(OH)D sevi-

yesi vücuttaki D vitamini düzeyini belirlemek için kullanılır. Araştırmacıların çoğu serum 25(OH)D düzeyinin 30 ng/mL (75 nmol/L)'nin altında olmasını D vitamini yetersizliği, serum 25(OH)D düzeyinin 20 ng/mL (50 nmol/L)'nin altında olmasını ise D vitamini eksikliği olarak tanımlar (2,3).

D vitamini sentezi deride güneş ışınları sayesinde olur. Ancak güneş ışınlarının yanık, deri yaşlanması, güneş lekeleri ve melanom dışı deri kanserleri gibi olumsuz etkileri de vardır. Ayrıca, çocukluk dönemindeki güneş yanıklarının malign melanom riskini arttırdığı bilinmektedir (1,6). Güneşten koruyucu kullanılması, deriyi güneşin bahsedilen zararlı etkilerinden korumak için önemlidir. Güneşten koruyucular, ideal olarak hem ultraviyole A (UVA) hem de UVB ışınlarını bloke eden, güneşten koruma faktörü (sun protection factor, SPF, GKF) 30 veya üzeri olan ve 2 mg/cm<sup>2</sup> konsantrasyonunda kullanılması önerilen, yapılarına göre organik veya inorganik olabilen ürünlerdir. Güneşten koruma faktörü ise UV ışınları aracılığı ile deride eritem oluşması için gereken sürenin, güneşten koruyucu kullanılması ile uzamasını tanımlar. Güneşten koruyucular krem, jel, losyon, yağ veya sprey formunda olabilir (6).

D vitamini eksikliği tüm dünyada sık görülen bir sağlık sorunudur. Son yıllarda güneşten koruyucuların, D vitamininin derideki sentezini engelleyerek, D vitamini eksikliğine neden olabileceği tartışılmaktadır. Dolayısıyla güneşten koruyucuların, cildi güneşin zararlı etkilerine karşı korurken, diğer taraftan D vitamini eksikliğine neden olarak, osteoporoz ve kas gücünde azalma gibi kas-iskelet sistemi hastalıklarına, bazı iç organ malignitelerine ve çeşitli kronik hastalıklara yol açabileceği öne sürülmektedir (3,4).

Bu derlemede, güneşten koruyucu kullanılmasının, serum D vitamini düzeylerini etkileyip etkilemediğini araştıran çalışmalar özetlenmiştir.

### Güneşten Koruyucuların Serum D Vitamini Düzeylerini Etkileyip Etkilemediğini Araştıran Çalışmalar

PubMed veri tabanında, güneşten koruyucu, güneşten korunma, D vitamini, D vitamini yetersizliği ve D vitamini

eksikliği (sunscreen, sun protection, vitamin D, vitamin D insufficiency, vitamin D deficiency) kelimeleri taranarak, 1972-2015 yılları arasında yayınlanmış olan sekiz derleme ve 36 orijinal araştırma çalışması incelenmiştir.

### Güneşten Koruyucuların Kullanılması ile Serum D Vitamini Düzeylerinin Azaldığını Belirten Çalışmalar

Güneşten koruyucuların kullanılması ile serum D vitamini düzeylerinin azaldığını iddia eden 14 orijinal araştırma makalesi incelenmiştir.

*Matsuoka* ve arkadaşları (ark.) 1987 yılında yayınladıkları çalışmalarında, sekiz sağlıklı gönüllüyü dörder kişilik iki gruba ayırmıştır. Bir gruba para amino benzoik asit (PABA) içeren ve GKF 8 olan bir güneşten koruyucu uygulanmıştır. Diğer grup ise güneşten koruyucu kullanmadan bir minimal eritem doz (MED) ultraviyole (UV) radyasyona maruz bırakılmıştır. Ortalama serum D vitamini seviyelerinin, sadece güneşten koruyucu kullanmayan grupta arttığı belirlenmiştir. Güneşten koruyucu kullanmayanlarda, ortalama serum D vitamini seviyelerinin 1,5±1,0 ng/mL'den (±ortalamanın standart hatası) 25,6±6,7 ng/mL'ye yükseldiği gösterilmiştir (7).

*Matsuoka* ve ark. 1988 yılında yayınladıkları çalışmalarında ise, uzun süredir PABA içeren bir güneşten koruyucu kullanan 20 kişi ile, yaş ve güneş maruziyeti açısından benzer 20 kişilik kontrol grubunu karşılaştırmıştır. Çalışmada vücuttaki D vitamininin göstergesi olan serum 25(OH)D düzeyleri değerlendirilmiştir. Serum 25(OH)D düzeyleri kontrol grubunda 91,3±6,2 nmol/L, güneşten koruyucu kullanan grupta ise 40,2±3,2 nmol/L olarak saptanmıştır. Buna göre uzun süre PABA kullanılmasının, vücuttaki D vitamini depolarını azaltabileceği bildirilmiştir (8).

Yine *Matsuoka* ve ark.'ları 1990 yılında yayınlanan çalışmalarında, güneşten koruyucuların tüm vücuda uygulanmasıyla, UVB aracılığıyla deride oluşan D vitamini sentezinin tamamen engellendiğini bildirmiştir (9).

*Farrerons* ve ark.'nın 1998 yılında yayınladıkları çalışmalarında, güneşten koruyucuların D vitamini eksikliğine neden olarak, kemik metabolizmasını

**Tablo 1.** Güneşten Koruyucu Kullanılmasının Serum D Vitamini Düzeylerine Olan Etkisini Araştıran Çalışmalar

Güneşten Koruyucu Kullanılması ile Serum D Vitamini Düzeyi Azalır		Güneşten Koruyucu Kullanılması ile Serum D Vitamini Düzeyi Etkilenmez		Güneşten Koruyucu Kullanılması ile Serum D Vitamini Düzeyi Artar	
Matsuoka ve ark.	(1987)	Marks ve ark.	(1995)	Kligman ve ark.	(1989)
Matsuoka ve ark.	(1988)	Sollitto ve ark.	(1997)	Kimlin ve ark.	(2007)
Matsuoka ve ark.	(1990)	Farrerons ve ark.	(2001)	Macdonald ve ark.	(2011)
Farrerons ve ark.	(1998)	Burgaz ve ark.	(2007)	Vandevijvere ve ark.	(2012)
Cusack ve ark.	(2008)	Peters ve ark.	(2009)	Nabak ve ark.	(2014)
Looker ve ark.	(2008)	Thieden ve ark.	(2009)		
Ulrich ve ark.	(2009)	Gagnon ve ark.	(2010)		
Muñoz-Ortego ve ark.	(2012)	Souto ve ark.	(2011)		
Faurschou ve ark.	(2012)	Perampalam ve ark.	(2011)		
Vierucci ve ark.	(2013)	Duncan ve ark.	(2011)		
Faghih ve ark.	(2014)	Al-Mutairi ve ark.	(2012)		
Canuto ve ark.	(2015)	Jayarathne ve ark.	(2012)		
Nakamura ve ark.	(2015)	Linon ve ark.	(2012)		
Al-Saleh ve ark.	(2015)	Azizi ve ark.	(2012)		
		Björk ve ark.	(2013)		
		Simons ve ark.	(2013)		
		Gannagé-Yared ve ark.	(2014)		

etkileyip etkilemediği araştırılmıştır. Yaş ortalaması 71 olan ve düzenli olarak güneşten koruyucu (GKF 15) kullanan 24 kişi ile aynı bölgede yaşayan, ortalama yaşı 59 olan ve güneşten koruyucu kullanmayan 19 kişiden oluşan kontrol grubunu, iki yıl süreyle takip etmişlerdir. Her iki grupta D vitamini, parathormon ve alkalin fosfat, tartarata dirençli fosfat, hidroksiprolin gibi kemik metabolizmasının biyolojik belirteçlerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada, güneşten koruyucuların serum 25(OH)D düzeylerinde azalmaya neden olduğu ancak parathormon ve kemik belirteçlerinde artışa neden olmadığı bildirilmiştir (10).

Cusack ve ark.'ları 2008 yılında yayınladıkları çalışmalarında, kutanöz lupus eritematozus hastalarında serum D vitamini düzeylerini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Kutanöz lupus eritematozuslu 52 hastayı üç aylık yaz dönemi (1 Temmuz 2006-30 Eylül 2006) süresince takip etmişlerdir. Hastaları yaş, obezite, sigara ve ilaç kullanımı, beslenme alış-

kanlıları, güneşten koruyucu kullanma ve güneşlenme alışkanlıkları açısından değerlendirmişlerdir. Serum 25(OH)D seviyelerini, düzenli olarak güneşten koruyucu kullananlarda ve koruyucu giysiler giyip güneş maruziyetini azaltanlarda düşük bulmuşlardır (11).

Looker ve ark. 2008 yılında yayınlanan çalışmalarında, Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Araştırması'nın (National Health and Nutrition Examination Surveys, NHANES) 1988-1994 ve 2000-2004 yılları arasındaki verilerini karşılaştırarak, serum 25(OH)D konsantrasyonlarındaki değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri'nde serum 25(OH)D düzeylerinin 2000-2004 yılları arasında, 1988-1994 yılları arasındaki değerlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Serum D vitamini seviyelerindeki bu azalmaya, artmış vücut kitle indeksi (VKİ), daha az süt tüketilmesi ve gölge alanların tercih edilmesi, güneşten koruyucu özellikleri olan kı-

yafetlerin giyilmesi ve güneşten koruyucu kullanılması gibi alışkanlıkların neden olabileceği bildirilmiştir (12).

*Ulrich* ve ark. 2009 yılında yayınlanan çalışmalarında, güneşten koruyucuların organ nakli yapılan hastalarda görülen melanom dışı deri kanserlerine karşı koruyucu etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, yarısı güneşten koruyucu kullanan 120 hasta iki yıl süreyle takip edilmiştir. Güneşten koruyucu kullanan 60 hasta, GKF>50 olan bir güneşten koruyucuyu el, önkol, baş ve boyun bölgesine her gün 2 mg/cm<sup>2</sup> konsantrasyonunda uygulamıştır. Güneşten koruyucu kullananlarda serum 25(OH)D seviyeleri, kullanmayanlara göre daha düşük bulunmuştur (sırasıyla 53 ng/mL ve 60 ng/mL) (13).

*Munoz-Ortego* ve ark. 2012 yılında yayınlanan çalışmalarında, sistemik lupus eritematozuslu hastalarda D vitamini eksikliğinin nedenlerini ve prevalansını araştırmışlardır. Çalışmaya 73 kadın hasta dahil edilmiştir. Hastalar vücut ağırlığı, sigara kullanımı, hastalık süresi ve şiddeti, güneşten koruyucu kullanımı ve almış oldukları tedaviler açısından değerlendirilmiştir. Hastaların %68,5'inde saptanan D vitamini eksikliğinin, yüksek VKİ ve her gün düzenli bir şekilde güneşten koruyucu kullanılması ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (14).

*Faurschou* ve ark. 2012 yılında yayınladıkları çalışmalarında, kullanılan güneşten koruyucu miktarı ile serum D vitamini düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada 37 sağlıklı gönüllüye 0,5mg/cm<sup>2</sup>, 1mg/cm<sup>2</sup>, 1,5mg/cm<sup>2</sup> ve 2 mg/cm<sup>2</sup> kalınlıklarında olmak üzere, GKF 8 olan inorganik bir güneşten koruyucu uygulamışlardır. Güneşten koruyucu uygulandıktan 20 dakika sonra, gönüllüleri UVB'ye maruz bırakmış ve bu uygulamayı 2-3 gün aralıklarla dört kez tekrar etmişlerdir. Çalışma öncesinde ve son UVB uygulamasından üç gün sonra, serum 25(OH)D seviyelerini değerlendirmişlerdir. Güneşten koruyucuların artan kalınlıkta kullanılmasıyla, serum 25(OH)D seviyelerinin azaldığını bildirmişlerdir. Serum 25(OH)D seviyeleri, UVB maruziyetinden sonra, güneşten koruyucunun 2 mg/cm<sup>2</sup> olarak uygulandığı grup dışındaki kişilerde istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir (15).

*Vierucci* ve ark. 2013 yılında yayınlanan çalışmalarında, çocuk ve adolesanlarda D vitamini eksikliğinin nedenlerini araştırmışlardır. Yaşları iki ile 21 olan 652 çocuk ve adolesanın dahil edildiği çalışmada, yaş, cinsiyet, etnik köken, VKİ, güneş maruziyeti ve güneşten koruyucu kullanılması ile serum 25(OH)D düzeyleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Güneşten koruma faktörü en az 15 olan güneşten koruyucuların, güneşe çıkmadan 30 dakika önce ve her iki saatte bir tekrarlanarak düzenli bir şekilde kullanılmasının, D vitamini eksikliğine neden olduğunu bildirmişlerdir (16).

*Faghib* ve ark.'nın 2014 yılında yayınlanan çalışmalarında, üniversite öğrencilerinde görülen D vitamini eksikliğinin nedenleri ve prevalansı araştırılmıştır. Çalışmada 254 öğrencinin serum D vitamini seviyeleri, güneş maruziyeti, güneşten koruyucu kullanıp kullanmadığı ve giyim tarzı değerlendirilmiştir. Serum 25(OH)D düzeyleri erkeklerde 49,29±12,87 nmol/L, kadınlarda ise 27,46±10,37 nmol/L olarak saptanmıştır. Şapka, eldiven ve uzun kollu kıyafetlerin kadınlar tarafından daha çok tercih edildiği görülmüştür. Yine güneşten koruyucu kullanma oranının, kadınlarda erkeklere göre çok daha fazla olduğu belirlenmiştir (sırasıyla %96,8 ve %23,4). Buna göre güneşten koruyucu kullanılmasının ve giyim tarzının, D vitamini eksikliğinin kadınlarda daha sık görülmesine neden olduğu bildirilmiştir (17).

*Canuto* ve ark. 2015 yılında yayınlanan çalışmalarında, insan immünyetmezlik virusu (HIV) ile enfekte hastalarda D vitamini eksikliğine neden olabilecek risk faktörlerini araştırmışlardır. HIV ile enfekte 125 hastada, yaş, cinsiyet, VKİ, deri fototipi, eğitim seviyesi, sigara ve alkol alışkanlıkları, fırsatçı enfeksiyonlar, kronik hastalıklar, antiretroviral tedavi, güneşten koruyucu kullanımı ve serum D vitamini seviyeleri değerlendirilmiştir. Güneşten koruyucu kullanılmasının, antiretroviral tedavinin ve obezitenin D vitamini eksikliği için risk faktörleri olduğunu yayınlamışlardır (18).

*Nakamura* ve ark.'nın 2015 yılında yayınlanan çalışmalarında, demografik özelliklerin çevresel faktörlerin ve yaşam tarzının, plazma D vitamini konsantrasyonlarına olan etkisi araştırılmıştır. Yaş,

cinsiyet, VKİ, beslenme alışkanlıkları, sigara ve alkol kullanımı, eğitim seviyesi, güneşten koruyucu kullanımı, fiziksel aktivite, dışarıda geçirilen zaman ve plazma 25(OH)D konsantrasyonları değerlendirilmiştir. Çalışmada plazma D vitamini düzeyleri, güneşten koruyucu kullanmayanlarda, güneşten koruyucu kullananlara göre daha yüksek bulunmuştur (19).

*Al-Saleb* ve ark.'nın 2015 yılında yayınlanan çalışmalarında, okul çağındaki çocukların D vitamini hakkındaki bilgisi ve serum D vitamini düzeyleri araştırılmıştır. 2226 çocuğun dahil edildiği çalışmada güneş maruziyeti, güneşten koruyucu kullanımı, D vitamini sentezi, D vitamininin besinsel kaynakları ve D vitaminiyle ilgili olan hastalıklar gibi D vitamini hakkındaki bilgileri ve serum 25(OH)D seviyeleri değerlendirilmiştir. Hem kızlar hem de erkekler D vitamini hakkında yeterli bilgiye sahip olmamakla birlikte, erkekler D vitamini ile ilgili sorulara kızlardan daha fazla doğru yanıt vermiştir. Ortalama serum D vitamini düzeylerinin, erkeklerde kızlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür (sırasıyla  $39,0 \pm 0,6$  nmol/L ve  $29,5 \pm 0,6$  nmol/L). Güneşten koruyucu kullanma ve güneşle temas süresince kapalı kıyafetler giyme oranı kızlarda daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla D vitamini eksikliğinin kızlarda daha fazla görülmesi, güneşten koruyucu kullanılmasına ve güneşe maruziyetin daha az olmasına bağlanmıştır (20).

### Güneşten Koruyucuların Kullanılması İle Serum D Vitamini Düzeylerinin Etkilenmediğini Belirten Çalışmalar

Güneşten koruyucu kullanılması ile deride gerçekleşen D vitamini sentezinin engellendiğini gösteren yayınların yanı sıra, güneşten koruyucuların D vitamini sentezini engellemediği sonucuna varan yayınlar da mevcuttur (Tablo 1).

*Marks* ve ark.'nın 1995 yılında yayınlanan çalışmalarında, düzenli olarak güneşten koruyucu kullanımının serum D vitamini düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 40 yaş ve üzerinde, en az bir solar keratozu olan 113 kişi değerlendirilmiştir. Hastalar çalışma süresince plasebo krem veya her gün düzenli olarak GKF 17 olan bir güneşten ko-

ruyucu kullanmıştır. Her iki grup çalışmanın başlangıcındaki ve sonundaki serum D vitamini düzeyleri açısından karşılaştırılmıştır. Plasebo krem ve güneşten koruyucu kullanan hastalarda, ortalama serum 25(OH)D seviyeleri benzer miktarda yükselmiştir (sırasıyla 12,8 mmol/L ve 11,8 mmol/L). Serum 25(OH)D düzeylerindeki değişikliklerin yaş, cinsiyet ve deri tipi ile herhangi bir ilişkisi bulunmamıştır. Ayrıca hiçbir hastada D vitamini eksikliği belirlenmemiştir. Buna göre güneşten koruyucuların düzenli bir şekilde kullanılmasıyla, derideki D vitamini sentezinin engellenmediği gösterilmiştir (21).

*Sollitto* ve ark.'nın 1997 yılında yayınlanan çalışmalarında, kseroderma pigmentozumlu hastalarda güneşten korunmanın, serum D vitamini düzeylerine olan etkisi değerlendirilmiştir. Kseroderma pigmentozum tanısı olan sekiz hasta, altı yıl süreyle takip edilmiştir. Hastalar ultraviyole ışınlarından koruyucu kıyafetler giymiş, güneş maruziyetinden kaçınmış ve düzenli bir şekilde GKF en az 15 olan bir güneşten koruyucu kullanmıştır. Çalışmada serum D vitamini, kalsiyum ve parathormon düzeyleri değerlendirilmiştir. Hastalar güneşe maruziyetlerinin günde ortalama beş dakika veya daha az olduğunu belirtmiştir. Tüm hastalarda serum 25(OH)D düzeyleri normal sınırlarda ölçülmüştür. Güneşten çok sıkı korunmalarına rağmen, günlük yaşamlarında aktif olan, ayaktan hastaların serum D vitamini seviyelerinin normal sınırlarda olabileceği belirtilmiştir (22).

*Farrerons* ve ark. 2001 yılında yayınlanan çalışmalarında, güneşten koruyucu kullanılmasının yaşlı hastalarda görülen osteoporoz ile olan ilişkisini araştırmışlardır. Farklı deri problemleri nedeniyle güneşten koruyucu kullanması gereken 10 hasta ve güneşten koruyucu kullanmayan 18 kişi iki yıl süreyle takip edilmiştir. Hastalar her sabah, vücudun güneş ışınlarına maruz kalan bölgelerine, GKF 15 olan bir güneşten koruyucu uygulamıştır. Kemik mineral yoğunluğu çalışmanın başlangıcında ve takip süresince, dual enerji X ışını absorpsiyometrisi (DEXA) ile değerlendirilmiştir. İki yıllık takip sonucunda, her iki grubun da kemik kitlesinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı gösterilmiştir. Dolayısıyla güneşten koruyucu kullanımının, D vitamini eksikliğine bağlı osteoporoz

gelişme riskinde artışa neden olmadığı sonucuna varılmıştır (23).

*Burgaç* ve ark.'nın 2007 yılında yayınlanan çalışmalarında, yaşlı kadınların kış dönemindeki (Ocak-Mart 2006) serum D vitamini düzeyleri araştırılmıştır. Ortalama yaşı 69 olan 116 kadın, beslenme alışkanlıkları, VKİ, deri fototipi, güneş maruziyeti, güneşten koruyucu kullanımı ve serum 25(OH)D seviyeleri açısından değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılanların %11'inin düzenli bir şekilde güneşten koruyucu kullandığı, %57'sinin bazen güneşten koruyucu kullandığı, %32'sinin ise hiç güneşten koruyucu kullanmadığı belirlenmiştir. Ortalama serum 25(OH)D seviyeleri ise 69 nmol/L olarak saptanmıştır. Gün içerisinde dışarıda geçirilen zamanın, gölge alanların tercih edilmesinin, deri tipinin veya güneşten koruyucu kullanılmasının serum 25(OH)D düzeylerini etkilemediği gösterilmiştir (24).

*Peters* ve ark.'nın 2009 yılında yayınlanan çalışmalarında, adolesanlarda görülen D vitamini yetersizliğinin nedenleri araştırılmıştır. Çalışmaya yaşları 16 ile 20 olan 136 sağlıklı gönüllü dahil edilmiştir. Vücut kitle indeksi, beslenme alışkanlıkları, fiziksel aktiviteler, her gün düzenli bir şekilde güneşten koruyucu kullanılıp kullanılmadığı ve serum kalsiyum, parathormon ve D vitamini düzeyleri değerlendirilmiştir. Ortalama serum 25(OH)D düzeyi  $29,2 \pm 8,8$  ng/mL ve güneşten koruyucu kullanma oranı %17,6 olarak belirlenmiştir. Düzenli olarak güneşten koruyucu kullanan ve kullanmayan adolesanlarda, serum 25(OH)D konsantrasyonları açısından fark saptanmamıştır (sırasıyla  $28,0 \pm 1,2$  ng/mL ve  $29,5 \pm 0,9$  ng/mL) (25).

*Thieden* ve ark.'nın 2009 yılında yayınlanan çalışmalarında, yaz dönemindeki UV ışınlarının serum 25(OH)D düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. En az 21 günü haziran, temmuz ve ağustos ayında olmak üzere, 30 gün veya daha fazla süreyle maruz kalınan UV miktarı ile güneşten koruyucu kullanılan, güneş yanığı oluşan, bronzlaşan günler ve serum D vitamini düzeyleri değerlendirilmiştir. Güneşten koruyucu kullanılan gün sayısı ile serum 25(OH)D düzeyleri arasında ilişki saptanmamıştır (26).

*Gagnon* ve ark.'nın 2010 yılında yayınlanan çalışmalarında, doğurganlık çağındaki kadınlarda serum 25(OH)D seviyelerini etkileyen faktörler araştırılmıştır. Yaşları 18 ile 41 olan 153 sağlıklı gönüllünün dahil edildiği çalışmada, serum D vitamini düzeyleri, kullanılan ilaçlar, beslenme ve güneşlenme alışkanlıkları gibi bir çok faktör değerlendirilmiştir. Güneşten koruyucu kullanma oranı %77,8 olup, D vitamini eksikliği %3,9, D vitamini yetersizliği ise %26,8 kişide belirlenmiştir. Yaş, güneş maruziyeti, D vitamini takviyesi ve güneşten koruyucu kullanılması ile serum 25(OH)D seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (27).

*Souto* ve ark.'nın 2011 yılında yayınlanan çalışmalarında, sistemik lupus eritematozuslu hastalarda görülen D vitamini eksikliğinin nedenleri ve prevalansı araştırılmıştır. Çalışmaya yaş ortalaması  $42,14 \pm 11,3$  olan 159 kadın hasta dahil edilmiştir. Hastalar, fotosensitivite, güneş maruziyeti, güneşten koruyucu kullanımı, hastalık süresi ve aktivitesi, sigara ve alkol alışkanlıkları, serum 25(OH)D seviyeleri ve sekonder hiperparatiroidizm gibi birçok faktör açısından değerlendirilmiştir. D vitamini eksikliği %8,2 hastada, D vitamini yetersizliği ise %37,7 hastada saptanmıştır. Serum D vitamini seviyesi normal olan ve D vitamini yetersizliği saptanan hastalarda, güneş maruziyeti veya güneşten koruyucu kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (28).

*Perampalam* ve ark.'nın 2011 yılında yayınlanan çalışmalarında, gebelerde görülen D vitamini eksikliğinin nedenleri araştırılmıştır. Çalışmaya 14. ile 28. gebelik haftasındaki 201 gebe dahil edilmiştir. Gebelerin güneş maruziyeti, güneşten koruyucu kullanımı, beslenme alışkanlıkları gibi birçok özelliği değerlendirilmiş olup, 24. ile 28. gebelik haftasındaki serum 25(OH)D seviyeleri ölçülmüştür. Çalışmada güneşten koruyucu kullanılmasının, serum D vitamini düzeyini etkilemediği gösterilmiştir (29).

*Duncan* ve ark.'nın 2011 yılında yayınlanan çalışmalarında, hematopoetik kök hücre nakli yapılan çocuk ve adolesanlarda görülen D vitamini eksikliğinin nedenleri araştırılmıştır. Çalışmaya dahil edilen 67 hastanın, serum 25(OH)D düzeyleri, güneşten koruyucu kullanıp kullanmadığı, güneş maruziyeti,

almış olduğu tedaviler ve beslenme alışkanlıkları değerlendirilmiştir. D vitamini eksikliği ve yetersizliği %80,6 hastada saptanmıştır. Hastaların sadece %31,3'ü düzenli olarak güneşten koruyucu kullandığını bildirmiştir. Çalışmada güneşten koruyucu kullanılmasının, D vitamini eksikliği açısından risk faktörü olmadığı sonucuna varılmıştır (30).

*Al-Mutairi* ve ark.'nın 2012 yılında yayınlanan çalışmalarında, Kuveyt halkının güneşten korunma alışkanlıklarının, serum D vitamini düzeyleriyle olan ilişkisi değerlendirilmiştir. En az iki yıldır düzenli olarak güneşten koruyucu kullanan 150 kişi ile yaş, cinsiyet ve deri fototipi açısından benzer, hiç güneşten koruyucu kullanmamış 150 kişinin serum D vitamini seviyeleri karşılaştırılmıştır. D vitamini eksikliği güneşten koruyucu kullananlarda ve güneşten koruyucu kullanmayanlarda benzer oranda görülmüştür (sırasıyla %60,61 ve %54,67). Dolayısıyla düzenli olarak güneşten koruyucu kullanılmasının D vitamini sentezini etkilemediği sonucuna varılmıştır (31).

*Jayarathne* ve ark.'nın 2012 yılında yayınlan çalışmalarında, güneşten korunma alışkanlıklarının serum D vitamini düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya dahil edilen 113 kişi, güneşten koruyucu kullanılması, gölge alanların tercih edilmesi, şapka, gözlük, şemsiye kullanılması ve uzun kollu giysilerin tercih edilmesi gibi son sekiz aydaki güneşten korunma alışkanlıkları açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada hemen her zaman gölgede olmayı tercih edenlerin, gölgede olmayı tercih etmeyenlere göre daha düşük serum D vitamini düzeylerine sahip olduğu bildirilmiştir. Ancak D vitamini yetersizliği, her gün düzenli olarak güneşten koruyucu kullanan 556 kişinin %22'sinde; güneşten koruyucu kullanmayan 557 kişinin ise %23'ünde saptanmıştır. Dolayısıyla güneşten koruyucu kullanılmasının D vitamini eksikliğine neden olmadığı belirtilmiştir. (32).

*Linos* ve ark.'nın 2012 yılında yayınlanan çalışmalarında, NHANES 2003-2006 verileri kullanılarak, güneşten korunma alışkanlıklarının serum D vitamini düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. 5920 kişinin güneşten korunma alışkanlıkları ve serum D vitamini seviyeleri değerlendirilmiştir. Çalışmada

uzun kollu giysiler giymenin ve gölgede kalmanın serum 25(OH) D düzeylerini azaltabileceği bildirilmiştir. Güneşten koruyucu kullanılmasının ise D vitamini eksikliğine neden olmadığı belirtilmiştir (33).

*Azizi* ve ark.'nın 2012 yılında yayınlanan çalışmalarında, güneşten korunmanın açık alanda çalışan işçilerin serum 25(OH)D seviyelerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmada güneşten koruyucu kullanılmasının, serum D vitamini düzeylerini etkilediği sonucuna varılmıştır (34).

*Björk* ve ark.'nın 2013 yılında yayınlanan çalışmalarında, beslenme ve tatil alışkanlıkları, eğitim düzeyi, giyim tarzı gibi birçok faktörün serum 25(OH)D düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmada güneşten koruyucu kullanılması ile serum D vitamini seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (35).

*Simmons* ve ark.'nın 2013 yılında yayınlanan çalışmalarında, hematopoetik kök hücre nakli yapılan çocuk ve adolesanlarda, D vitamini eksikliği ile ilgili risk faktörleri araştırılmıştır. Çalışmaya yaş ortalaması 7,8 olan 22 hasta ile yaş ortalaması 10,8 olan 100 sağlıklı gönüllü dahil edilmiştir. Her iki grup güneşten koruyucu kullanımı, güneş maruziyeti, D vitamini veya multivitamin takviyesi ve ilaç kullanımı, VKİ, beslenme alışkanlıkları ve serum 25(OH)D düzeyleri açısından değerlendirilmiştir. Hastaların %73'ü, kontrol grubundaki çocukların ise %64'ü nadiren güneşten koruyucu kullandığını veya hiç güneşten koruyucu kullanmadığını belirtmiştir. Ortalama serum D vitamini seviyeleri ise hasta çocuklarda, kontrol grubuna göre daha düşük saptanmıştır (sırasıyla 19,5 ng/mL ve 31 ng/mL). Çalışmada çocukların çok az bir kısmının düzenli olarak güneşten koruyucu kullandığı ve güneşten koruyucuların serum 25(OH)D düzeylerini etkilemediği gösterilmiştir (36).

*Gannagé-Yared* ve ark.'nın 2014 yılında yayınlanan çalışmalarında, hastane çalışanlarının serum D vitamini seviyelerini etkileyen faktörler değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan 392 kişinin yaşı, cinsiyeti, VKİ, hipertansiyon, diyabet gibi komorbiditeleri, eğitim seviyesi, beslenme alışkanlıkları, güneş maruziyeti, güneşten koruyucu kullanıp kullanmadığı değerlendirilmiş ve serum D vitamini

düzeyleri ölçülmüştür. Çalışmada, güneşe maruz kalınan süre arttıkça serum 25(OH)D düzeylerinin yükseldiği gösterilmiştir. Güneşten koruyucu kullanılması ile serum 25(OH)D düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (37).

### Güneşten Koruyucuların Kullanılması İle Serum D Vitamini Düzeylerinin Yükseldiğini Belirten Çalışmalar

Güneşten koruyucu kullanılması ile serum D vitamini seviyelerinin arttığı sonucuna varan beş çalışma incelenmiştir.

*Kligman* ve ark. 1989 yılında yayınlanan çalışmalarında, güneşten koruyucu kullanımı, güneş maruziyeti, beslenme alışkanlıkları, D vitamini takviyesi ve ilaç kullanımı gibi birçok faktörün serum 25(OH)D düzeylerine olan etkisini araştırmışlardır. Yaşları 60 ile 91 olan 49 kişinin dahil edildiği çalışmada, güneşten koruyucu kullanılması ile serum 25(OH)D seviyeleri arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır (38).

*Kimlin* ve ark. 2007 yılında yayınlanan çalışmalarında, güneşten korunma alışkanlıklarının ve demografik özelliklerin, serum D vitamini düzeyleriyle olan ilişkisini araştırmışlardır. Çalışmaya yaşları 18 ile 87 olan 126 sağlıklı erişkin dahil edilmiştir. Çalışmada deri, saç ve göz rengi, güneş maruziyeti, güneşten koruyucu kullanma sıklığı, giyim tarzı ve eğitim durumu gibi birçok faktör değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılanların %25'i son bir aydır hemen her zaman veya genellikle güneşten koruyucu kullandığını; %41'i bazen veya nadiren güneşten koruyucu kullandığını; %34'ü ise son bir aydır hiç güneşten koruyucu kullanmadığını belirtmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da, güneşten koruyucu kullanma sıklığı arttıkça, serum 25(OH)D seviyelerinin de yükseldiği saptanmıştır. Serum 25(OH)D düzeyleri, güneşten koruyucuları hemen her zaman veya genellikle kullananlarda ortalama 60,26 nmol/L; güneşten koruyucuları bazen veya nadiren kullananlarda 56,23 nmol/L; hiç güneşten koruyucu kullanmayanlarda ise 45,71 nmol/L olarak belirlenmiştir (39).

*Macdonald* ve ark.'nın 2011 yılında yayınlanan çalışmalarında, mevsimsel olarak deride meydana gelen

renk değişikliklerinin, serum D vitamini düzeylerinde meydana gelen değişikliklerle ilişkili olup olmadığı araştırılmıştır. Yaşları 60 ile 65 olan, menopoza sonrası dönemdeki 314 kadının dahil edildiği çalışmada, güneş maruziyeti, güneşten koruyucu kullanımı, beslenme ve tatil alışkanlıkları, serum 25(OH)D seviyeleri değerlendirilmiştir. Deri rengi, alın ve her iki elmacık kemiğinden spektrofotometre ile ölçülmüştür. Çalışmada deri renginde oluşan mevsimsel renk değişikliklerinin, serum D vitamini düzeylerinde meydana gelen mevsimsel değişiklikleri yansıtabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca güneşten koruyucu kullananlarda serum 25(OH)D düzeyleri daha yüksek saptanmıştır (40).

*Vandevijvere* ve ark.'nın 2012 yılında yayınlanan çalışmalarında, gebelerde D vitamini eksikliğinin nedenleri ve prevalansı araştırılmıştır. 1311 gebenin dahil edildiği çalışmada gebelik haftası, sigara ve alkol alışkanlıkları, eğitim düzeyi, güneşten koruyucu kullanılması, gölge alanların tercih edilmesi ve güneşli bölgelerde tatil yapılması gibi serum 25(OH)D seviyelerini etkileyebilecek faktörler değerlendirilmiştir. Gebelerin %74,1'inde D vitamini yetersizliği, %44,6'sında ise D vitamini eksikliği saptanmıştır. Çalışmada, gölgede olmayı tercih edenlerde D vitamini eksikliği görülme riskinin arttığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, güneşten koruyucu kullanma sıklığı arttıkça, D vitamini eksikliği görülme riskinin azaldığı belirlenmiştir (41).

*Nabak* ve ark.'nın 2014 yılında yayınlanan çalışmalarında, menopoza sonrası dönemde görülen D vitamini yetersizliğinin nedenleri araştırılmıştır. Yaş ortalaması 61±6 olan 609 kadının dahil edildiği çalışmada, Fitzpatrick deri tipi, multivitamin veya D vitamini takviyelerinin alınması, güneşlenme ve güneşten korunma alışkanlıkları gibi serum 25(OH)D seviyelerini etkileyebilecek faktörler değerlendirilmiştir. D vitamini yetersizliği çalışmaya katılanların %19'unda saptanmıştır. Ayrıca güneşten koruyucu kullanma sıklığı arttıkça, serum 25(OH)D düzeylerinin yükseldiği gösterilmiştir (42).

Güneşten koruyucu kullanılması ile serum D vitamini düzeyleri arasındaki ilişkiyi değerlendiren yayınlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.



## Tartışma

Güneşten koruyucular, başta deri kanseri olmak üzere, güneşin zararlı etkilerinden korunmada önemli rol oynamaktadır (6). D vitamininin de birçok kansere ve çeşitli kronik hastalıklara karşı koruyucu etkisi olduğu bilinmektedir (43). Son yıllarda, güneşten koruyucuların, D vitamininin UV ışınları aracılığı ile deride gerçekleşen sentez reaksiyonlarını olumsuz yönde etkileyerek, D vitamini eksikliğine neden olabileceği tartışılmaktadır. Dolayısıyla güneşten koruyucu kullanılması, D vitamini düzeylerini etkileyip etkilemediğini araştıran çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Bu derlemede, PubMed veri tabanı kullanılarak, 1972 ile 2015 yılları arasında yayınlanmış olan 36 özgün araştırma makalesi incelenmiştir. Bu çalışmaların 14'ünde, güneşten koruyucu kullanılması D vitamini eksikliğine neden olabileceği sonucuna varılmıştır. Serum D vitamini düzeylerinin güneşten koruyucu kullananlarda, kullanmayanlara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Değerlendirilen 17 çalışmada ise güneşten koruyucuların, serum D vitamini düzeylerine herhangi bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir. Bu çalışmalarda, güneşten koruyucu kullananlarda ve güneşten koruyucu kullanmayanlarda, serum D vitamini düzeyleri benzer bulunmuştur. Ayrıca incelenen beş çalışmada, güneşten koruyucu kullanılması ile serum D vitamini seviyelerinin arttığı belirlenmiştir.

Güneşten koruyucuların, tüm dünyada sık görülen ve önemli bir sağlık sorunu olan D vitamini eksikliğine neden olup olmadığı net değildir. Yapılan çalışmalarda fikir birliğinin olmadığı, güneşten koruyucuların kullanılması ile serum D vitamini düzeyleri azalan hastaların olmasının yanı sıra, sıkı bir şekilde güneşten korunmalarına rağmen, vücut için yeterli olan D vitamini düzeylerini sağlayan hastaların da olduğu görülmektedir. Sonuçlar, kişilerin güneşten koruyucuları yeterli miktarda kullanıp kullanmadığı, tekrarlama sıklığı, güneşe maruz kalan tüm bölgelere uygulayıp uygulamadığı konusunda farklılıklar gösterebileceği göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir. Bazı çalışmalarda, güneşten koruyucuların teorik olarak D vitamini sentezini engellediği ancak günlük hayatta güneşten koruyucu-

cuların önerilen miktarda kullanılmaması ya da güneşten koruyucu kullananların güneşe daha çok maruz kalması sebebiyle böyle bir etkilerinin olmadığı belirtilmektedir (2,5).

Bazı araştırmacılar, D vitamininin birçok kronik hastalığa karşı koruyucu etkisini göz önünde bulundurarak, günlük hayattaki güneş maruziyetinin gereğinden çok kısıtlanmamasını ve gölgede olmayı tercih eden, uzun kollu kıyafetler giyen, koyu ten rengine sahip kişiler gibi D vitamini eksikliği açısından risk altında olan bireylerin, D vitamini takviyesi almalarını önermiştir (5,44). Bunun aksine, özellikle UV radyasyonun bilinen fotokarsinojenik etkisi nedeniyle, normal serum D vitamini düzeylerinin güneş ışınları aracılığı ile değil de besinler veya D vitamini takviyeleri ile elde edilmesi gerektiği de bildirilmiştir. D vitamini seviyelerini yükseltmek amacıyla, bilinçli olarak UV ışınlarına maruz kalmasının insan sağlığı açısından doğru bir davranış olmadığı ve güneşten koruyucuların uygun D vitamini takviyeleriyle beraber kullanılması gerektiği belirtilmiştir (43). Güneşten koruyucuların D vitamini eksikliğine neden olup olmadığı hakkında herhangi bir fikir birliği olmamasının yanında, güneşten korunma alışkanlıkları konusunda da farklı düşüncelerin olduğu görülmektedir.

## Sonuç

Sonuç olarak güneşten koruyucuların insan sağlığı üzerindeki etkileri değerlendirilirken, güneşten koruyucu kullanılması başta deri kanseri olmak üzere, güneşin zararlı etkilerinden korunmada çok önemli bir rolü olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Güneşten koruyucuların serum D vitamini düzeylerini etkileyip etkilemediğini araştıran çalışmalarda farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Burada değerlendirilen 17 çalışma güneşten koruyucuların serum D vitamini düzeylerini etkilemediğini, 14 çalışma güneşten koruyucu kullanılması ile serum D vitamini düzeylerinin azaldığını, beş çalışma ise güneşten koruyucu kullanılması ile serum D vitamini düzeylerinin arttığını göstermektedir. Yayınlarda her ne kadar farklı sonuçlar elde edilmiş olsa da eğilim, serum D vitamini düzeylerinin güneşten koruyucu kullanılması ile etkilenmediği yönündedir. Ancak çalışmaların sonuçları

arasında çelişkiler bulunması, daha çok gönüllü ile daha geniş araştırmaların yapılması gerektiğini göstermektedir.

## Kaynaklar

- Reddy KK, Gilchrist BA. Iatrogenic effects of photoprotection recommendations on skin cancer development, vitamin D levels, and general health. *Am Acad Dermatol. Clin Dermatol.* 2011; 29: 644-651.
- Diehl JW, Chiu MW. Effects of ambient sunlight and photoprotection on vitamin D status. *Dermatol Ther.* 2010; 23: 48-60.
- Michael F Holick, M.D. Vitamin D Deficiency. *N Engl J Med* 2007; 357: 266-281.
- Mostafa WZ, Hegazy RA. Vitamin D and the skin: Focus on a complex relationship: A review. *J Adv Res* 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jare.2014.01.011>.
- Norval M, Wulf HC. Does chronic sunscreen use reduce vitamin D production to insufficient levels? *Br J Dermatol.* 2009; 161: 732-736.
- Latha MS, Martis J, Shobha V, Sham Shinde R, Bangera S, Krishnankutty B, ve ark. Sunscreening agents: a review. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2013; 6: 16-26.
- Matsuoka LY, Ide L, Wortsman J, MacLaughlin JA, Holick MF. Sunscreens suppress cutaneous vitamin D3 synthesis. *J Clin Endocrinol Metab.* 1987; 64: 1165-1168.
- Matsuoka LY, Wortsman J, Hanifan N, Holick MF. Chronic sunscreen use decreases circulating concentrations of 25-hydroxyvitamin D: A preliminary study. *Arch Dermatol.* 1988; 124: 1802-1804.
- Matsuoka LY, Wortsman J, Hollis BW. Use of topical sunscreen for the evaluation of regional synthesis of vitamin D3. *J Am Acad Dermatol.* 1990; 22: 772-775.
- Farrerons J1, Barnadas M, Rodríguez J, Renau A, Yoldi B, López-Navidad A, ve ark. Clinically prescribed sunscreen (sun protection factor 15) does not decrease serum vitamin D concentration sufficiently either to induce changes in parathyroid function or in metabolic markers. *Br J Dermatol.* 1998; 139: 422-427.
- Cusack C, Danby C, Fallon JC, Ho WL, Murray B, Brady J, ve ark. Photoprotective behaviour and sunscreen use: impact on vitamin D levels in cutaneous lupus erythematosus. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2008; 24: 260-267.
- Looker AC1, Pfeiffer CM, Lacher DA, Schleicher RL, Picciano MF, Yetley EA. Serum 25-hydroxyvitamin D status of the US population: 1988-1994 compared with 2000-2004. *Am J Clin Nutr.* 2008;88: 1519-1527.
- Ulrich C, Jürgensen JS, Degen A, Hackethal M, Ulrich M, Patel MJ, ve ark. Prevention of non-melanoma skin cancer in organ transplant patients by regular use of a sunscreen: a 24 months, prospective, case-control study. *Br J Dermatol.* 2009; 161: 78-84.
- Muñoz-Ortego J1, Torrente-Segarra V, Prieto-Alhambra D, Salman-Monte TC, Carbonell-Abello J. Prevalence and predictors of vitamin D deficiency in non-supplemented women with systemic lupus erythematosus in the Mediterranean region: a cohort study. *Scand J Rheumatol.* 2012; 41: 472-475.
- Faurschou A, Beyer DM, Schmedes A, Bogh MK, Philipsen PA, Wulf HC. The relation between sunscreen layer thickness and vitamin D production after ultraviolet B exposure: a randomized clinical trial. *Br J Dermatol.* 2012; 167: 391-395.
- Vierucci F, Del Pistoia M, Fanos M, Gori M, Carlone G, Erba P, ve ark. Vitamin D status and predictors of hypovitaminosis D in Italian children and adolescents: a cross-sectional study. *Eur J Pediatr.* 2013; 172: 1607-1617.
- Faghih S, Abdolhazadeh M, Mohammadi M, Hasanzadeh J. Prevalence of vitamin d deficiency and its related factors among university students in shiraz, iran. *Int J Prev Med.* 2014; 5: 796-799.
- Canuto JM, Canuto VM, Lima MH, Omena AL, Morais TM, Paiva AM, ve ark. Risk factors associated with hypovitaminosis D in HIV/aids-infected adults. *Arch Endocrinol Metab.* 2015; 59: 34-41.
- Nakamura K, Kitamura K, Takachi R, Saito T, Kobayashi R, Oshiki R, ve ark. Impact of demographic, environmental, and lifestyle factors on vitamin D sufficiency in 9084 Japanese adults. *Bone.* 2015; 74: 10-17.
- Al-Saleh Y, Al-Daghri NM, Khan N, Alfawaz H, Al-Othman AM, Alokail MS, Chrousos GP. Vitamin D status in Saudi school children based on knowledge. *BMC Pediatr.* 2015; 15: 53.
- Marks R, Foley PA, Jolley D, Knight KR, Harrison J, Thompson SC. The effect of regular sunscreen use on vitamin D levels in an Australian population: Results of a randomized controlled trial. *Arch Dermatol.* 1995; 131: 415-421.
- Sollitto RB, Kraemer KH, DiGiovanna JJ. Normal vitamin D levels can be maintained despite rigorous photoprotection: six years' experience with xeroderma pigmentosum. *J Am Acad Dermatol* 1997; 37: 942-947.
- Farrerons J, Barnadas M, López-Navidad A, Renau A, Rodríguez J, Yoldi B, Alomar A. Sunscreen and risk of osteoporosis in the elderly: a two-year follow-up. *Dermatology.* 2001; 202: 27-30.
- Burgaz A, Akesson A, Oster A, Michaëlsson K, Wolk A. Associations of diet, supplement use, and ultraviolet B radiation exposure with vitamin D status in Swedish women during winter. *Am J Clin Nutr.* 2007; 86: 1399-1404.
- Peters BSE, dos Santos LC, Fisberg M, Wood RJ, Martini LA. Prevalence of vitamin D insufficiency in Brazilian adolescents. *Ann Nutr Metab.* 2009; 54: 15-21.
- Thieden E, Philipsen PA, Heydenreich J, Wulf HC. Vitamin D level in summer and winter related to measured UVR exposure and behavior. *Photochem Photobiol.* 2009; 85: 1480-1484.

27. Gagnon C, Baillargeon JP, Desmarais G, Fink GD. Prevalence and predictors of vitamin D insufficiency in women of reproductive age living in northern latitude. *Eur J Endocrinol.* 2010; 163: 819-824.
28. Souto M, Coelho A, Guo C, Mendonça L, Argolo S, Papi J, Farias M. Vitamin D insufficiency in Brazilian patients with SLE: prevalence, associated factors, and relationship with activity. *Lupus.* 2011; 20: 1019-1026.
29. Perampalam S, Ganda K, Chow KA, Opie N, Hickman PE, Shadbolt B, ve ark. Vitamin D status and its predictive factors in pregnancy in 2 Australian populations. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology* 2011; 51: 353–359.
30. Duncan CN, Vrooman L, Apfelbaum EM, Whitley K, Bechard L, Lehmann LE. 25-hydroxy vitamin D deficiency following pediatric hematopoietic stem cell transplant. *Biol Blood Marrow Transplant.* 2011; 17: 749-753.
31. Al-Mutairi N1, Issa BI, Nair V. Photoprotection and vitamin D status: a study on awareness, knowledge and attitude towards sun protection in general population from Kuwait, and its relation with vitamin D levels. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2012; 78: 342-349.
32. Jayaratne N1, Russell A, van der Pols JC. Sun protection and vitamin D status in an Australian subtropical community. *Prev Med.* 2012; 55: 146-150.
33. Linos E, Keiser E, Kanzler M, Sainani KL, Lee W, Vittinghoff E, ve ark. Sun protective behaviors and vitamin D levels in the US population: NHANES 2003-2006. *Cancer Causes Control.* 2012; 23: 133-140.
34. Azizi E, Pavlotsky F, Kudish A, Flint P, Solomon A, Lerman Y, ve ark. Serum levels of 25-hydroxy-vitamin D3 among sun-protected outdoor workers in Israel. *Photochem Photobiol.* 2012; 88: 1507-1512.
35. Björk A, Andersson A, Johansson G, Björkegren K, Bardel A, Kristiansson P. Evaluation of sun holiday, diet habits, origin and other factors as determinants of vitamin D status in Swedish primary health care patients: a cross-sectional study with regression analysis of ethnic Swedish and immigrant women. *BMC Fam Pract.* 2013; 14: 129.
36. Simmons J, Sheedy C, Lee H, Koh S, Alvarez J, Koyama T, Friedman D. Prevalence of 25-hydroxyvitamin D deficiency in child and adolescent patients undergoing hematopoietic cell transplantation compared to a healthy population. *Pediatr Blood Cancer.* 2013; 60: 2025-2030.
37. Gannagé-Yared MH, Helou E, Zaraket V, Abi Akl S, Antonios L, Moussalli ML, Wakim S. Serum 25 hydroxyvitamin D in employees of a Middle Eastern university hospital. *J Endocrinol Invest.* 2014; 37: 541-546.
38. Kligman EW, Watkins A, Johnson K, Kronland R. The impact of lifestyle factors on serum 25-hydroxy vitamin D levels in older adults: a preliminary study. *Fam Pract Res J.* 1989; 9: 11-19.
39. Kimlin M, Harrison S, Nowak M, Moore M, Brodie A, Lang C. Does a high UV environment ensure adequate vitamin D status? *J Photochem Photobiol B.* 2007; 89: 139-47.
40. Macdonald HM, Mavroei A, Aucott LA, Diffey BL, Fraser WD, Ormerod AD, Reid DM. Skin color change in Caucasian postmenopausal women predicts summer-winter change in 25-hydroxyvitamin D: findings from the ANSAViD cohort study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011; 96: 1677-1686.
41. Vandevijvere S, Amsalkhir S, Van Oyen H, Moreno-Reyes R. High prevalence of vitamin D deficiency in pregnant women: a national cross-sectional survey. *PLoS One.* 2012; 8: e43868.
42. Nabak AC, Johnson RE, Keuler NS. Can a questionnaire predict vitamin D status in postmenopausal women? *Public Health Nutr.* 2014; 17: 739-746.
43. Vanchinathan V, Lim HW. A dermatologist's perspective on vitamin D. *Mayo Clin Proc.* 2012; 87: 372-380.
44. Kannan S, Lim HW. Photoprotection and vitamin D: A review. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2014; 30: 137-145.