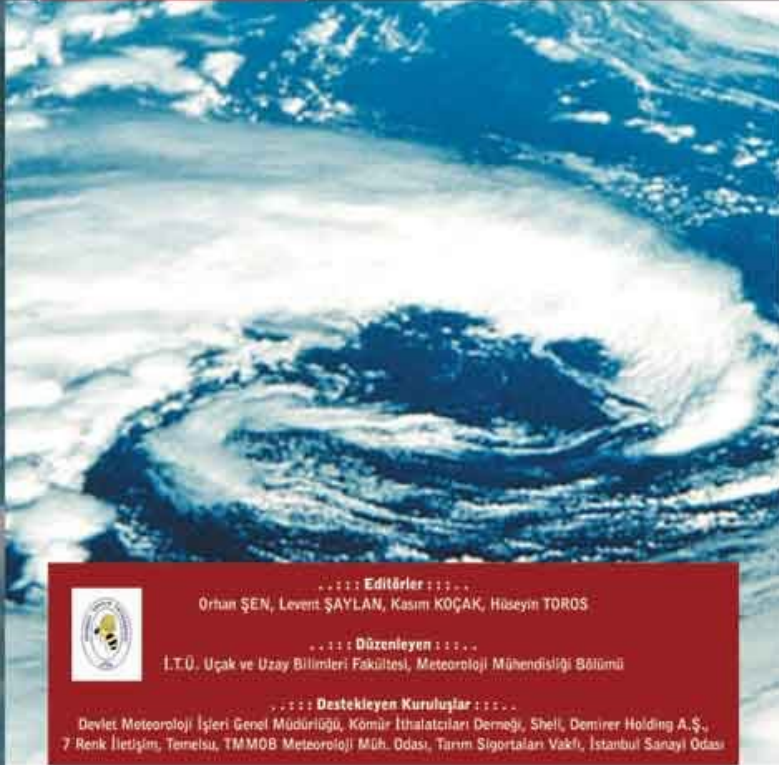




III. ATMOSFER BİLİMLERİ SEMPOZYUMU

BİLDİRİ KİTABI

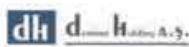
19-21 Mart 2003, İstanbul



... : Editörler : ...
Orhan ŞEN, Levent ŞAYLAN, Kasım KOÇAK, Hüseyin TOROS

... : Düzenleyen : ...
İ.T.Ü. Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü

... : Destekleyen Kuruluşlar : ...
Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Kömür İthalatçıları Derneği, Shell, Demirer Holding A.Ş.,
7 Renk İletişim, Tereksu, TMMOB Meteoroloji Müh. Odası, Tarım Sigortaları Vakfı, İstanbul Sanayi Odası



ULTRAVİOLE RADYASYONUN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Burcu Mutlu, Orhan Şen ve Hüseyin Toros

İTÜ, Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi , Meteoroloji Mühendisliği Bölümü 34469
Maslak ,İstanbul

ÖZET

Atmosferik hayatın ana kaynağı durumundaki güneş radyasyonu son yıllarda atmosferik kirlenmeden dolayı canlılara zarar vermeye başlamıştır. Ultraviyole (UV) radyasyon, yeryüzüne ulaşan güneş radyasyonunun çok az bir kısmını oluşturur. UV Radyasyonu güneş yanığı, bronzlaşma, erken deri yaşlanması ve kanser gelişimi olmak üzere birçok biyolojik hastalığa neden olabilmektedir. Ayrıca başta vitamin D3 sentezi olmak üzere epidermin ve derinin kalınlaşması gibi UV'nin yararları, zararları karşısında çok azdır. Bu çalışmada UV'nin insan sağlığı üzerindeki etkileri araştırılmıştır, ayrıca UV Radyasyonun'dan korunma yollarından bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ultraviyole radyasyon, sağlık, kanser

EFFECTS OF UV RADIATION ON HUMAN HEALTH

SUMMARY

Although UV radiation has good effects on human health like vitamin D3 synthesis and tanning; it has disadvantages that include causing ocular damage, photo-aging, skin cancer and impairment to the immune system. In this study I focused on the damage of the ultraviolet radiation on human health and the prevention methods from the güneş rays.

KEY WORDS: UV Radiation, health, cancer

GİRİŞ

Ultraviyole (UV) radyasyon, güneşten gelen ışık enerjisinin bir şeklidir. Güneş elektromagnetik spektrum diye bilinen bir dizi enerji yayar. Enerjinin değişik şekilleri, dalga boylarına göre sınıflandırılır. En kısa dalga boylu radyasyon en fazla enerjik olanıdır. UV radyasyonu 320-400 nm arasında UV-A, 280-320 nm arasında UV-B ve 200-280 nm arasında UV-C olmak üzere üç kategoride sınıflandırılabilir (Boğaziçi,2000).

Ultraviyole (UV) radyasyon, yeryüzüne erişen güneş enerjisinin bir parçasıdır. Yeryüzüne ulaşan güneş radyasyonunun yaklaşık % 5'ini oluşturur ve dalga boyları 100-400 nm arasındadır. Aralığın; % 95-98'i UVA, % 2-5' i UVB'dir, UVC yeryüzüne ulaşmadan stratosferik ozon tabakasında emilir. Eğer normalin üstünde miktarda UV dünyaya erişirse, en kısa dalga boylu UV radyasyon çok fazla oranlarda biyolojik zarar verici olabilir, (Karaduman, 1999). UV-A, UV radyasyonun en az zararlı şeklidir ve dünyaya büyük miktarlarda erişir. Çoğu UV-A

ışınları ozon tabakasının içersinden doğrudan geçer. UV-B radyasyon potansiyel olarak çok zararlıdır. Güneşin UV-B radyasyonunun çoğu stratosferde ozon tarafından yutulur. UV-C radyasyon çok enerjik olduğundan potansiyel olarak en fazla zararlıdır. Bütün UV-C stratosferde oksijen ve ozon tarafından yutulur ve asla dünya yüzeyine erişmez, (Berkow, 1997). Stratosferik ozondan başka faktörler de dünyamıza ulaşan UV radyasyon miktarını etkilemektedir. Güneş ışınlarının yeryüzüne eğik veya dik gelmesi yeryüzüne ulaşan UV radyasyon miktarını etkiler. Bunun yanında, güneşin gün içerisindeki konum değişikliği, atmosfer içersinden geçen UV radyasyon miktarını etkiler. Güneş gökyüzünde alçak olduğunda, sabah ve akşam saatlerinde ışınlar atmosfer içersinde daha uzun bir mesafe kat etmektedir ve su buharı ile diğer atmosferik bileşenler tarafından saçılmaya uğrayabilir ve yutulabilirler. Güneş kendisinin en yüksek noktasında olduğunda (öğlen), yani gün ortası civarında UV'nin daha büyük miktarları dünyaya ulaşır. Ayrıca topoğrafik yükseklik de etkilidir. Hava parselleri dağ zirvelerinde daha temiz ve daha az yoğunluktadır, bundan dolayı daha fazla UV'yi geçirir. Bulut dünya yüzeyine erişen UV radyasyonun miktarı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. İnce bulut örtüsünden çok daha fazla UV radyasyon geçişi olur, (Boğaziçi, 2000). Yağış koşulları ve hava kirliliği de UV taşınım miktarını azaltır. Zararlı UV-B radyasyonu stratosferik ozonun konsantrasyonuna bağlı olarak yer yüzeyine ulaşır. UV-B 'nin yer yüzeyine ulaşmasını stratosferik ozon, bulutlar, havada asılı kalan partiküller ve aerosoller engellemektedir. Bulutlar, UV ışınlarını değişik yönlerde absorbe edip dağıtmaktadırlar, (Lubin, 1995).

UV'NİN İNSAN SAĞLIĞINA ETKİSİ

Güneş radyasyonun deriyi etkileyebilmesi için bazı kriterler vardır, bunlar; radyasyon deri yüzeyine ulaşmalı, deri yüzeyinden içeri girmeli ve bazı deri elemanları tarafından emilmeli, emilen radyasyonun foton enerjisi fotoşimik reaksiyonları başlatacak kadar büyük olmalıdır (Wintrobe, 1976). Gün içerisinde, güneş en tepedeyken (öğlen saati) yer yüzeyine ulaşması beklenen ve cilt zararlarına neden olabilecek olan UV radyasyon miktarının sınıflandırılmasına UV-İndisi denir. UV-I (UV İndisi) 0-15 veya 16 değerleri aralığında kabul edilir (0: gece, 15 veya 16 : Tropiklerde öğle saatinde ve açık havada olabileceği kabul edilir). Tablo 1'de UV İndisi genel olarak sınıflandırılmıştır, (DMİ, 2000).

Tablo 1- UV indisi (DMİ, 2000)

UV-I	DERECE
0-2	Asgari
3-4	Düşük
5-6	Orta
7-9	Yüksek
10+	Çok yüksek

Ultraviyole radyasyonun etkisinde kalma kategorilerinin bilinmesi halkın sağlığı açısından çok önemlidir. Bu kategoriler güneşten kaçınmayla ilgili olarak indisten yararlanmada kilit rol oynar. Maruz kalma kategorileri oluşturulurken, açık tenli

insanların yanmaları ilke olarak benimsenmiştir. Açık tenli insanların güneş radyasyonuna verdikleri ani tepkiler radyasyonun cilt üzerindeki etkilerinin anlaşılmasında çok yardımcıdır.

Bu indis uyarıları sadece güneş yanıklarını önlemeye yöneliktir. Uzun zamana bağlı sağlık etkilerini ortaya çıkaran riskler cilt tipine bağlı değildir, (Tevini, 1993).

Çok çeşitli olan insan cildinin güneşe olan hassasiyeti kişisel olarak belirlenmelidir. Öncelikle vücudun değişik bölümlerinin cilt renkleri belirlenmelidir. Şöyle ki; bacağın hemen altının, dizin arkasının ve kolun üst tarafının iç rengi özellikle önceliklidir. Cilt fototiplerine göre cildin vereceği reaksiyonlar Tablo 2’de belirtilmiştir, (DMİ, 2000).

Tablo 2 - Cilt Tiplerine Göre Cildin Güneş Tepkimeleri (DMİ, 2000)

CİLT FOTOTİPLERİ	ÖZELLİĞİ	CİLT RENGİ (Görünmeyen yerler dikkate alınmıştır)	CİLDİN GÜNEŞ REAKSİYONU
Hiç bronzlaşmamış	Her zaman yanar	Soluk veya sütbeyazı	Gelişen kırmızı güneş yanıkları, acı veren şişikler ve cilt soyulması
Bazen bronzlaşan	Sık yanar	Çok açık kahverengi (Bazen küçük benler oluşur)	Sıklıkla yanar. Pembe veya kırmızı renk olumları sergiler. Tedrici olarak açık kahverengi bronzlaşma görülür
Sıklıkla bronzlaşan	Bazen yanar	Açık yanık, kahverengi veya zeytin; Farklı renklemeler	Nadiren yanar, orta dereceli hızlı bronzlaşma tepkileri verir.
Daima bronzlaşan	Nadiren yanar	Kahverengi, koyu kahverengi veya siyah	Nadiren yanar, çok hızlı bronzlaşma tepkileri verir.

UVA ve UVB ışınları normal deri üzerinde akut ve kronik etkilere sahiptirler. Ayrıca güneş yanığı reaksiyonunun şiddeti derideki koruyucu melanin ile ters, derinin güneş radyasyona maruz kalış süresiyle doğru orantılıdır (Wintrobe, 1976).

a) UV'nin ani etkileri

UV'nin ilk etkileri arasında güneş yanığı, bronzlaşma, hiperplazi, immunosupresyon, D vitamini sentezi ve fotoonikoliz bulunmaktadır. Güneş yanığı iltihaplanması, ultraviyole ışınlarının ilk ve en bilinen ani deri tepkisidir. Özellikle açık tenli kişilerde, eritem, ısı artışı, ağrı ve ödem gibi iltihaplanma klasik belirtileri biçiminde ortaya çıkar. Eritem oluşumundan UVB ışınları sorumludur. Eritem, güneş ışınlarına maruz kalmadan sonraki birkaç saat içinde başlar. 6-24 saatte en üst seviyeye ulaşır, birkaç günde yerini soyulma ve bronzlaşmaya bırakır. Güneş ışınlarının DNA ve proteinler tarafından emilmesi moleküler ve hücrel yıkıma yol açar, (Karaduman, 1999).

UV'nin bir etkisi de cildin renginin değişmesidir (Tuğlacı, 1973). Ultraviyolede dolayı cilt renk değişimi ani ve geç bronzlaşma olmak üzere iki aşamalıdır. Ani bronzlaşma UVA ile oluşan kızarıklık izleyen deride var olan melaninin oksidasyonu ve keratinositlerin transferi sonucu oluşmaktadır. Eğer güneş radyasyonu ile daha uzun temas olursa geç cilt renk değişimleri gelişebilir. Geç bronzlaşma ise UV'ye maruz kalmayı izleyen 24-72 saat sonra epidermal melanin oluşumunun artması ile gelişir, (Karaduman, 1999).

UV'nin bir diğer etkisi de hücrelerin anormal çoğalmasındır, (Tuğlacı, 1973). Ultraviyole ışınlarının uyardığı inflamasyon uyarılma eşiği arttığında derinin stratum korneum, epidermis, dermis tabakalarında kalınlaşmaya neden olur. Özellikle açık tenlilerde ve derisinde beyaz lekeleri olanlarda tek UVB dozundan sonra derinin koruyucu tabakası kalınlaşır. Bu kalınlaşma deriyi güneş yanığından 10-20 kat korur. "Hiperplazi, akut UV ile karşılaşmayı izleyerek hem DNA, RNA ve protein sentezinin artması hem de epidermal, daha az olarak da hücre çoğalması aktivitesinin artması sonucudur. Bu kalınlaşma açık tenli kişilerde, bronzlaşmadan daha fazla koruyuculuk sağlar", (Karaduman, 1999).

UV ışınları epidermal Langerhans hücrelerinin sayıları ve görevlerini etkileyerek onların antikor üretme yeteneklerini azaltır. Bu bozukluk T hücrelerinin gelişimini uyararak geç tipte aşırı duyarlılığın baskılanmasına yol açar, tümör gelişmesini engelleyemez. UV ışınları keratinosit hücrelerinin (Langerhans hücre (LH) işlevlerinin düzenlenmesini sağlar) işlevlerini de bozarak bunların LH hücreleri üzerindeki düzenleyici özelliğini olumsuz etkilerler. Bağışıklığın baskılanmasında UV absorbe eden, üroklinik asid önemli rol oynar, (Berkow, 1997).

UV radyasyonunun insan sağlığı üzerinde olumlu etkisi vitamin D3 sentezidir. UVB ışınları, orta miktarlarda epidermal dehidrokolesteröl, provitamin D3'e dönüştürmektedir. Provitamin D3 günler içinde çoğalarak plazma D vitamini bağlayıcı protein ile dolaşıma katılmaktadır, (Karaduman, 1999).

b) UV'nin geç (kronik) etkileri

Deri yaşlanması iç ya da çevresel etmenlere bağlı olarak ortaya çıkar. Çevresel etkilerden en büyük paya sahip olanı doğal ya da yapay ultraviyole ışınlarıdır. Bu ışınlar uzun süreli ya da tekrar tekrar maruz kalmak, derinin yapısını giderek bozarak fotoyaşlanmaya neden olur, ayrıca derinin kalınlaşmasına neden olmaktadır, (Wintrobe, 1976). Vücudun güneş ile temas eden bölümlerinde yaş ilerledikçe ortaya çıkan bozukluklardan ultraviyole ışınları sorumludur. "Epidermal değişikliklerden UVB, dermisdeki (derinin orta katmanı) değişikliklere hem UVB, hem de UVA neden olur. Fotonların hücre DNA'ya doğrudan etkisi, UVA ve UVB ışınlarının ortaya çıkardığı serbest radikaller, reaktif oksijen ürünlerinin dolaylı etkisi olduğu düşünülmektedir. Bütün bu değişiklikler fotoyaşlanma ile sonuçlanır" (Karaduman, 1999) Fotoyaşlanma sonucunda deride deformasyon, nemsizlik, sarkma, kabalaşma, kılcal damar toplanması, zamansız pigmentasyon, deride sarımsı renk, tümörler görülür, (Berkow, 1976).

UV'nin kronik etkilerinden birisi de cilt kanserinin ana sebeplerindedir. Çok fazla güneş ışığı altında kalmak kanser oluşumuna neden olabilmektedir. Güneş yanığı bir sağlık belirtisi olmadığı gibi 18 yaşından önceki birkaç ciddi güneş yanığı daha sonraki yaşam sürecinde cilt kanserinin gelişme şansını önemli ölçüde artırır. Güneş ışınlarının çok yoğun bulunduğu bölgelerde yaşayan kimselerde bazal ve skuamoel kanser vakaları büyük artış göstermektedir, (Wintrobe, 1976). Doğal ya da yapay ultraviyole ışınları ile uzun süreli temas sonucu insanlarda ve deney hayvanlarında deri kanseri olduğu deneylerle kanıtlanmıştır. 280-320nm UVB ışınları kanser oluşturur. Uzun dalga boylu UVA (320-400nm) ışınları UVB ışınlarıyla birleştiğinde kanser riski artar. UV radyasyonu ışınımıyla uzun süre temasta kalmanın DNA yapısında değişikliğe yol açtığı gözlenmiştir. UVB ve UVC'nin DNA yapısında mutasyon, hücre yıkımı ve transformasyona neden olmaktadır. Ayrıca UV tümör dengeleyici gen (P 53 geni) mutasyonu da olmaktadır, (Setlow1993). Diğer taraftan UV ışınları, bağışıklık sistemini Langerhans hücre işlevlerini bozarak baskılar. Bütün bu etkiler hücre çoğalmasını bozarak tümör gelişimine neden olur (Madronich,1993). Ayrıca artan UV-B insanların bağışıklık sistemini zayıflatır ve bu da vücutlarımızı enfeksiyon hastalıklarına karşı çok daha hassas hale getirmektedir.

Ultraviyole ışınları etkisi ile bazal hücreli karsinom, skuamoz hücreli karsinom gibi melanom olmayan deri kanserleri en çok yüzde gelişir. Melanom olmayan deri kanserlerinin gelişiminde alınan toplam doz önemlidir. Melanom gelişiminde ise uzun süreli temastan çok, yinelenen ve deride yanık oluşturacak şiddette UV ışınlarına maruz kalma önemlidir, (Skolnick, 1991).

Bazal ve skuamoz hücreli karsinomların, yani melanom olmayan deri kanserlerinin teşhisi zordur. Bu tip kanserlere yakalanma riski ırka bağlıdır, ayrıca sarışınlarda çok fazladır. Yüz, el, boyun gibi güneş ışığına fazla maruz kalan yerlerde daha çok görülür (The Global UV Project). Melanom olmayan kanserler, melanom olana göre daha çok yaygındır ama ölüme yol açmaz, ayrıca tedavisi daha kolaydır. 1970'den itibaren Amerika'da yapılan araştırmalara göre, %4'lük bir kanser artışı gözlenmiştir. Sarışınlarda fazla ben olması bu tip kanserin riskini artırır. Sarı veya kırmızı saçlı, mavi gözlü insanlarda görülme olasılığı daha fazladır, (The Global UV Project, 2002).

Güneşin yakıcı ışınları gözle de zarar verebilir. Deliller uzun süreli güneş ışınlarına maruz kalmanın görmeyi azaltan ve sürekli körlüğün başlıca nedeni olan, gözbebeklerini örten kataraktı başlattığını göstermektedir. Ozon tabakasındaki %10'luk sürekli azalma sonucunda küresel olarak her yıl yaklaşık iki milyon yeni katarakt vakasının ortaya çıkacağı tahmin edilmektedir. Acı veren, fakat genellikle geçici görüş kaybı olan kar körlüğüne de UV ışınları neden olmaktadır, (Zigman, 1998).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Güneş ışınlarının fotosentez, görme duyusu, vitamin D3 salgılamamıza yardımcı olmak gibi yararları bulunmaktadır. Bununla birlikte çağımızda insanların oluşturduğu kirlilikten dolayı zararlı güneş ışınlarının yer yüzeyine kadar ulaşması ve yapay ışık kaynaklarından çıkan UV ışınlarının insanlara zararları mevcuttur. Ozon tabakasının incilmesiyle dünyaya ulaşan UV miktarı artmış ve deriye ulaşan bu zararlı güneş UV

ışınlarının eritem, fotoallerji, foto-yaşlanma ve deri kanseri vs. etkileri bulunmaktadır. Dolayısıyla güneşin zararlarını bilip göz önüne almak ve bu zararları en aza indirmemiz ve gerekli önlemleri almamız gerekmektedir. Ozon tabakasındaki seyrelme nedeniyle kısa ve uzun vadeli tedbirler almamız gerekmektedir.

Güneş ışınlarının daha dik geldiği gün ortasında güneşe mümkün olduğunca az maruz kalmaya (10-16 saatleri arasında) çalışmak en basit önlemlerdir. Bununla birlikte; Cilt koruma faktörü 15 veya daha fazla olan ve vücudun güneşe maruz kalan yerlerine güneş koruyucuları kullanmak, Vücudu örten elbiseler giymek ve yüze gölge yapan şapka gibi aksesuarlar kullanmak, Güneş lambaları ve bronzlaşma salonlarından sakınmak, Bilhassa çocukları aşırı güneşlenmekten korumak için en güçlü güneş ışığının geldiği öğle vaktinde güneşten uzak tutmak herkes tarafından alınabilecek önlemlerdir.

İster zararlı güneş ışınları, isterse cihazlardan kaynaklanan UV radyasyonun tehlikeleri bilinerek zararların en aza indirilmesi gerekmektedir. İstemeyerek de olsa bu zararlı UV radyasyona maruz kalıyorsak gerekli önlemleri alarak zararlarını en aza indirmeye çalışmalıyız. Bu çalışmada UV radyasyonun zararları konusunda yapılan araştırma sonuçları vurgulanmıştır. Çalışmanın toplumun bilinçlenmesinde ve bu konuda araştırma yapanlara ek bir kaynak olması beklenmektedir. Kirlilik denildiğinde hava kirliliği ve gürültü kirliliği yanında UV radyasyon kirliliği de beraber düşünülmalıdır.

Kaynaklar

- 1- Skolnick, A., 1991. Is ozone loss to blame for melanoma upsurge?, JAMA, June 26.
- 2- Boğaziçi Üniversitesi, 2000. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, www.koeri.boun.edu.tr.
- 3- D. Lubin and E. H. Jensen, 1995. Effects of clouds and stratospheric ozone depletion on ultraviolet radiation trends.
- 4- DMİ 2000. Ankara, www.meteor.gov.tr
- 5- Karaduman, A. , 1999. Güneş Radyasyon ve Deri Üzerine Etkileri, www.sağlık.tr.net
- 6- Tevini, M., 1993. UV-B Radiation and Ozone Depletion: Effects on humans, animals, plants, microorganisms, and materials. Lewis Publishers, Boca Raton.
- 7- Setlow, R. B., E. Grist, K. Thompson and A. D. Woodhead, 1993. Wavelengths effective in induction of Malignant Melanoma.
- 8-Robert Berkow,M.D., Beers, 1997. M. The Merck Manual of Medical Information, U.S., p.985-988
- 9- S. Madronich and F. R. de Gruijl, 1993. Skin Cancer and UV radiation , p. 366.
- 10- Zigman, S., 1998. Ocular Damage by Environmental Radiant Energy and Its Prevention
- 11- Wintrobe, M., Thorn G, 1976. Harrison's Principles of Internal Medicine. Mentek Kitabevi , p.385
- 12- The Global UV Project, 2002. Protection of The Human Environment, www.healtheffects.htm
- 13- Tuğlacı, P. , 1973. The Medical Dictionary, Ankara.