

İnsanların Solar Ultraviyole Işınlara Maruz Kalması

HUMAN EXPOSURE TO SOLAR ULTRAVIOLET RADIATION

Brian L DIFFEY*

*Regional Medical Physics Department, Newcastle General Hospital, Newcastle Upon Tyne, UK

© Diffey BL. Human Exposure to Solar Ultraviolet Radiation. Journal of Cosmetic Dermatology 2002; 1(3):124-130.

Özet

Solar ultraviyole (UV) ışınlarına maruz kalma, bölgenin UV iklimine ve kişilerin davranışına bağlıdır. Davranış, dışarıda geçirilen zaman ve fotokoruyucu ajanların kullanımını içerir.

Erişkin yaşamında, İngiltere’de kapalı bir ortamda çalışan bir İngiliz tipik olarak güneş-arayan tatillerinden yıllık UV ışınlarına maruz kalmasının %30’unu alır, %40’ı yazın hafta sonları, %20’si tesadüfen hafta içi, Nisan ve Eylül ayları arasında ve sadece %10’u Ekim ve Mart ayları arasındaki 6 aylık süre boyunca güneşe maruz kalmaz.

İklim faktörleri dünyanın yüzeyindeki UV ışınlarının (UVR) düzeyini etkilese bile, insanların açık havadaki davranışları kişinin solar UV ışınlarına maruz kalmasında daha büyük bir etkiye sahiptir. Bireysel korunma yöntemleri: yazın öğle saatleri direkt güneş ışınlarından kaçınmak; gölge aramak; UVR’yi absorbe eden kıyafetler giymek; yüzü ve boynu korumak için şapka takmak ve topikal güneş koruyucuları kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Davranış, Güneş ışığı, Güneşten korunma, Güneş koruyucuları, Ultraviyole ışınlarına maruz kalma

T Klin Kozmetoloji 2003, 4:110-117

Summary

Solar ultraviolet (UV) irradiation depends upon the local UV climate, people’s behaviour. Behaviour includes the time spent outdoors and the use of photoprotective agents.

In adult life, a British indoor worker in the UK might typically receive 30% of his or her annual UV exposure from sun-seeking holidays, 40% from summer weekends, 20% from casual weekday exposure between April and September and just 10% from sun exposure during the 6 month period October to March.

Whilst climatic factors do influence levels of UV radiation (UVR) at the Earth’s surface, it is people’s behaviour of doors that has a much greater impact on personal solar UV irradiation. Methods of personal protection include avoiding direct sunlight in summer around noon; seeking the shade; wearing clothing absorbs UVR; wearing hats that shade face and neck; and using topical sunscreens.

Key Words: Behaviour, Sunlight, Sun protection, Sunscreens, Ultraviolet exposure

T Klin J Cosmetol 2003, 4:110-117

Bir kişinin solar ultraviyole (UV) ışınlarına maruz kalması, bölgenin UV iklimine; şapka, kıyafet ve güneş koruyucuları gibi fotokoruyucu ajanların kullanımını içeren davranışına ve açık havada geçirdiği zamana bağlıdır.

İklim Göre Ultraviyole Radyasyonu

Yeryuvarlağına ait ultraviyole radyasyonun hem kalite (spektrum) hem de kantitesi (şiddeti) ufukta ya da solar dalga boyunda güneşin hangi açıyla geldiğine göre değişmektedir. Solar dalga boyu, günün hangi saatleri arasında olduğuna, yılın hangi günü olduğuna ve coğrafik bölgeye bağlıdır.

Yazın, İngiltere’de UVB (290-320 nm olarak alındığında) yeryuvarlağı ultraviyole ışınlarının yaklaşık %4’ünü ve UVA (320-400 nm olarak alındığında) kalan %95’ini oluşturur. UVB, biyolojik hasar oluşturmada UVA’dan daha etkili olduğu için, solar UVB güneş yanığı reaksiyonlarının yaklaşık %80’ini oluşturmaktadır, buna karşın solar UVA kalan %20’sini oluşturmaktadır.

Solar UV’nin kalite ve kantitesi atmosferden geçişine göre belirlenir. Stratosferde (deniz seviyesinden ~10-50 km yukarı) en önemli etkileşimler, ozon tarafından absorpsiyon ve N₂ ve O₂ gibi moleküller ile dağıtılmadığıdır. Troposferde (deniz

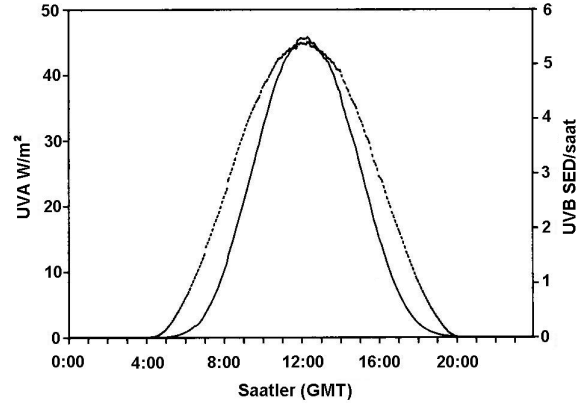
seviyesinden 0 ile ~10 km yukarı), ozon, NO₂ ve SO₂ gibi kirletici maddelerle absorpsiyon ve partiküllerle (örn. is, kurum) dağıtılma ve bulutlar güneş ışınlarının azaltılmasında başlıca süreçlerdir.

Bulutlar, kızılötesi ışınların (ısı) şiddetini azalttığı kadar olmasa bile, UV şiddetini azaltır. Bunun sebebi, bulutlardaki suyun, solar kızılötesi ışınları, ultraviyole ışınlarından daha fazla azaltmasıdır. Bu yüzden, aşırı maruz kalma riski artmıştır, çünkü ısıya duyarlılık uyarısı azalır. Kabaca, bulutlar sebebi ile atmosferin yıllık UV ışınlarına maruz kalması, açık gökyüzünün yaklaşık üçte ikisidir, bu tropik alanlarda yaklaşık %75'tir. Mavi gökyüzü üzerine dağılmış hafif bulutlar, direkt olarak güneşi tamamen kapatmıyorsa, UV ışın şiddetinde çok az değişiklik yapar, buna karşın tamamıyla hafif bulutlar yeryuvarlığının UV ışınlarını, açık gökyüzünün yarısına indirir. Güneş ışığının dağılmış ultraviyole komponentini kaplayan yoğun bulutlar bile (sıklıkla çatı penceresi diye adlandırılır) açık gökyüzünün %10'undan daha azdır. Ancak, ağır fırtına bulutları, yaz aylarında bile yeryuvarlığının UV ışınlarını neredeyse ortadan kaldırır.

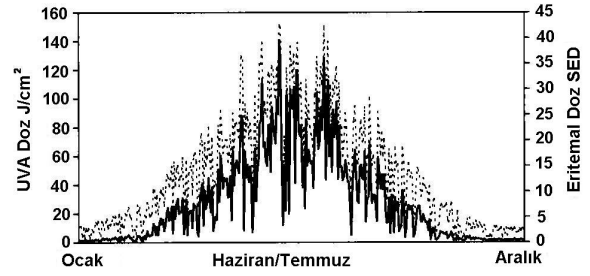
Yüze en yakın yerlerde solar UV ışınların yansımaları normalde %10'dan daha azdır. Başlıca istisnalar gypsum kumu, yaklaşık %15-30 yansır, %90'a kadar yansıtabilen ise kardır. Popüler inanışın aksine, sakın su, UV ışınların sadece yaklaşık %5'ini yansır; buna karşın dalgalı su %20 kadarını yansır. UV ışınları sudan kolaylıkla geçtiği için, denizde ya da açık yüzme havuzlarında güneş yanığına karşı çok az korunma söz konusudur.

İngiltere'de havanın açık olduğu bir yaz günü UVB ve UVA'nın ölçülen varyasyonları Şekil 1'de gösterilmektedir. Şekil 2'de gösterilen yıl boyunca günlük varyasyonlar, atmosfer UV ışınlarını gün ve gün değiştirmede bulutların oynadığı önemli rolü göstermektedir.

Stratosferik ozon azalması konusunda, kesin kanıtlar olmasına rağmen (1), bu azalmanın yeryuvarlığında UV ışınlarının artışına eşlik ettiği konusunda emin olamayız. Bu, sistematik eğilimin olmadığı anlamına gelmez, ancak basitçe tahmini



Şekil 1. İngiltere'de açık bir yaz günü atmosfer UVB (kalın çizgiler) ve UVA (kesik çizgiler) ışınlarının varyasyonu.

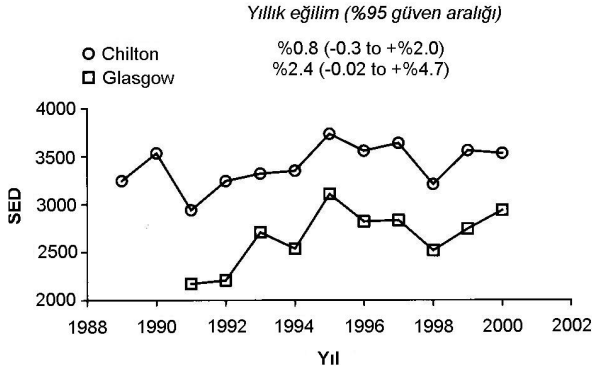


Şekil 2. Durham, İngiltere'de (enlem 55 °N) 1994 yılı boyunca atmosfer UVB (kalın çizgiler) ve UVA (kesik çizgiler) ışınlarının diüurnal varyasyonu.

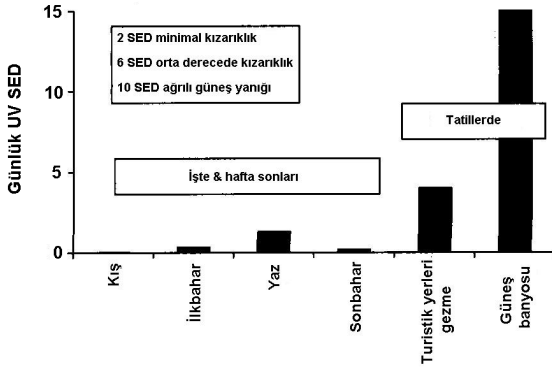
eğilimlerin %95 güven aralığı sıfıra yakındır. Şekil 3'de gösterilen İngiltere Ulusal Radyolojik Koruma Kurulu'ndan alınan ölçüm verileri bu sonuca varmamızı sağlar. İngiltere'de, atmosferin yıllık eritemal (başlıca UVB) radyasyonu yaklaşık 3000 SED (SED ya da standart eritem dozu, eritemal UV radyasyon birimidir; (2) güneşe alışı olmayan beyaz deride farkedilebilir eritem oluşturmak için yaklaşık 1.5-3 SED'e maruz kalınması gerekir).

Davranış ve Dışarıda Geçirilen Zaman

Kuzey Avrupa'da solar UV ışınlarına bireysel maruz kalmayı ölçen bir takım çalışmalardan, erişkin kapalı ortamlarda çalışan bireylerin, yazın hafta sonları ve tatillerden yıllık yaklaşık 200 SED UV ışın aldığı bildirilmiştir (3). Bu maruz kalma



Şekil 3. Chilton, Oxfordshire, İngiltere’de (enlem 51.5 °N) ve Glasgow, İngiltere’de (enlem 55.5 °N) ölçülen yıllık eritemal UV ışını; Dr C.M.H. Driscoll izniyle, National Radiological Protection Board, İngiltere.



Şekil 4. Kuzey Avrupa’da kapalı alanlarda çalışan erişkinlerin tipik günlük UV ışınlarına maruz kalması.

özellikle eller, ön kol ve yüz bölgelerini içermekte olup yılın farklı zamanlarında ve farklı aktivitelerinde nasıl alındığı, Şekil 4’de gösterilmektedir. Fotokoruyucu ajanlar kullanılmadığı sürece, güneşe alışık olmayan beyaz derili insanlarda, eğlence amaçlı UV ışınlarına maruz kalma orta derecede ya da ağır güneş yanıklarına yol açar.

İngiltere’de, kapalı ortamlarda çalışanlar, erişkin yaşamı süresince (18-70 yıl), tipik olarak yıllık UV ışınlarına maruz kalmanın %30’unu turistik amaçlı gezilerden, %40’ını yazın hafta sonları, %20’sini Nisan ve Eylül ayları arasında tesadüfen hafta içi ve %10’unu Ekim ile Mart ayları arasındaki 6 aylık sürede alır.

Çocuklar, erişkinlerle karşılaştırıldığında daha fazla dışarıda bulunma fırsatına sahiptir ve

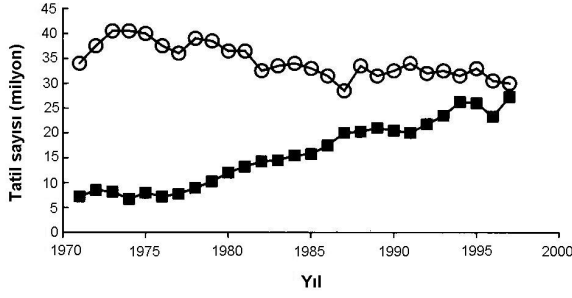
dozimetrik çalışmalar (4) kuzey Avrupa’lı çocukların tipik olarak yılda yaklaşık 300 SED aldıklarını bildirmektedir. Bu yüzden, 18 yaşına kadar güneşe maruz kalma tüm yaşam boyunca maruz kalmanın yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Ancak, erken emeklilik eğilimi ve yurt dışı gezilerinin sayısının artması ile bu oranın azaldığını görebiliriz; çünkü orta-yaşlarda güneşe maruz kalma şimdiye kadar olan yaşam boyu UV ışınlarına maruz kalmanın daha büyük bir oranını oluşturur.

Güneşe Maruz Kalmada Eğilimler

İklimsel faktörler de dünya yüzeyindeki UV radyasyon değerlerini etkilemektedir, ancak bireyin dışarıdaki davranışı ultraviyole ışınlarına maruz kalmasında daha büyük bir etkidir. Dolayısıyla, kabul edilen değerlerde güneşe maruz kalma sınırlarını belirlemek amacı ile onları cesaretlendirmek için stratejiler geliştirmede, güneşte insanların davranışını anlamak konusunda bazı ülkelerde çaba sarfedilmektedir (5).

Yaşam tarzı bireyin güneşe maruz kalmasını ve fotokoruyucu ajanların kullanımını etkileyecek şekilde değişmektedir. Yurt içi gezilerinin sayısı son 30 yıldır hemen hemen aynı değerlerde devam etmektedir (Şekil 5) ve bunun belirgin şekilde değişeceğini ummak yanlıştır. Ancak yurt dışı gezileri dramatik olarak artmıştır (6). Bu eğilim devam ederse, 2015 yılı itibari ile, yurt içi gezilerini çok gerilerde bırakan yaklaşık 40 milyon yurt dışı gezisi olacaktır (Şekil 5). Bunun yanında, son yıllarda yabancı ülke tatillerinin sayısındaki çok hızlı artış, UV ışın seviyelerinin tipik olarak yüksek olduğu, uzun-mesafeli yolculukların yapıldığı yerlere ve ekvatora yakın yerlere doğrudur. Örneğin, ABD’ye tatil ziyaretleri (Florida’nın en popüler olduğu) 1997 yılına kadar geçen 20 yılda 15 kat artmıştır. Bu yüzden, tatil yapma paternlerindeki değişiklikler, İngiliz popülasyonu tarafından alınan toplam UV dozunun artmasında önemli bir faktör olmaya devam edecektir.

“General Household Survey” (7) sonuçlarına göre, yurt dışı gezilerindeki artışlarla iki katına çıkan, 1990’lardaki açık ortamlardaki eğlence aktivitelerinde uzun süreli gelişme, güneşe maruz kalmada artışlarla beraber devam etmektedir.



Şekil 5. İngilizler tarafından yurt içi (içi boş yuvarlaklar) ve yurt dışında (içi dolu kareler) geçirilen tatiller (6).

Gelecekteki sosyal eğilimler bilinmemektedir, ancak böyle artışların devam etmesi popülasyon tarafından alınan UV dozuna ve bunlarla ilişkili sağlık riskine eklenmektedir. Bunun üzerine süper empoze olan, ozon tabakasının incilmesi sebebi ile ortamdaki UV ışınlarında bir artış olmasıdır.

Gelecekteki kesin olmayan alanlardan biri de seralarda gaz ile ilişkili iklim değişikliklerinin muhtemel etkileridir. Stratosferik ozon azalması yüzünden yeryuvarlağının UV radyasyonundaki değişikliklere daha fazla önem verilmektedir. Sıklıkla gözden kaçan ise, seralardaki gaz ile ortaya çıkan iklim değişikliğinin aynı zamanda bağımsız olarak popülasyonun güneş ışığına maruz kalmasını etkilemesidir. Bir sebep bulutların yüzeye ulaşan UVB miktarında büyük bir etkisinin olmasıdır ve böylece bulutların kaplamasındaki değişiklikler güneşe maruz kalmayı etkilemektedir (8). Diğer bir faktör ise daha sıcak hava koşullarındaki değişikliğin güneşe daha fazla maruz kalma ile ilgili davranışı cesaretlendirmesi, daha fazla güneş yanığı riski (9) ve muhtemelen deri kanseridir.

Güneşe Maruz Kalma Yükseklikleri

Bazı çevresel, sosyoekonomik ve davranışsal faktörlerin, popülasyonun solar UV radyasyona maruz kalmasını etkilediği açıktır. Güneş altındaki davranışlara daha dikkat ederek, tam açıklığa kavuşmamış olan böyle eğilimlerin etkisinin hafifletilmesi gerekir. Birçok insan mavi gökyüzü, güneşli gün ile motive olmakta, yağmurlu ve kasvetli havalarda depresyona girmektedir. İngilizler, yılın birçok ayı güneş ışığına ve güneş ısısına açtır ve

kendi şehirlerinde ya da yabancı bir ülkede, güneşte zaman geçirmek için fırsatları olduğunda bunu sonuna kadar değerlendirmek isterler.

Dışarıda vakit geçirme zevki tüm yaşlardaki insanların paylaştığı birşeyken, ergenlik yıllarında, dikkate değer bir değişiklik insanların güneşin bronzlaşmaya yol açtığını farketmesidir. Deri kanseri insidansının bulunduğu günümüzde bile, ozon tabakasının incilmesi ve toplumun güneşe aşırı maruz kalması birçok tehlikeye yol açmasına rağmen, halen güneş banyosu popülerliğini korumakta ve “güneş ışığı iyidir” şeklinde yaygın bir inanış bulunmaktadır. Güneşe maruz kalmanın faydalı sistemik etkilerinin olduğunu öne süren bildiriye rağmen, kendini iyi hissetmenin muhtemelen altında yatan fizyolojik etkiler, yeterli derecede açıklanmalıdır (10).

Güneşten Korunma

Birçok insan için, ultraviyole radyasyona maruz kalmanın en önemli kaynağı güneştir. Tropikal iklimlerde yaşayan (30°C-30°S) açık tenli insanlarda, tüm sene boyunca güneşten korunma gerekmektedir, buna karşın ılıman iklimlerde (40°N – 60°N) yaşayan açık tenli insanlar için, güneşin zararlarından kaçınmak genellikle Nisan ile Eylül ayları arasındaki 6 aylık süre ile sınırlıdır. Solar UVIR'ye karşı birçok bireysel korunma metodu bulunmaktadır. Bunlar:

- (1) Yazın öğlen direkt güneş ışığına maruz kalmaktan kaçınmak;
- (2) Gölge yerleri tercih etmek;
- (3) UVIR'yi yüksek derecede absorbe eden kıyafetler giymek;
- (4) Yüzü ve boynu koruyan şapka;
- (5) Topikal güneş koruyucuları.

Bu önleyici tedbirler beraber kullanıldığında, güvenli bir şekilde, dışarıdaki aktiviteleri sınırlamadan kabul edilebilir değerler arasında solar UVIR'ye maruz kalmayı azaltmak mümkündür.

Güneş Işınlardan Kaçınma

Güneşin UV ışınları, bir yaz gününün UV ışınlarının %50-60'ının alındığı, öğlen saatlerindeki

Tablo 1. Havanın açık olduğu bir yaz günü tropikal iklimden (20°) ılıman iklime (60°) kadar, alınan UV ışınların yaklaşık yüzdeleri. Solar öğlenin tam öğlen olduğu varsayılmıştır.

Saat aralığı	Günlük UV (%)
8:30 AM'den önce	6
8:30 AM – 9:30 AM arası	8
9:30 AM – 10:30 AM arası	12
10:30 AM – 11:30 AM arası	15
11:30 AM- 12:30 PM arası	17
12:30 PM – 1:30 PM arası	15
1:30 PM – 2:30 PM arası	12
2:30 PM – 3:30 PM arası	8
3:30 PM – 4:30 PM arası	4
4:30 PM – 5:30 PM arası	2
5:30 PM'den sonra	1

dört saat süresince en güçlüdür. Tablo 1, bir yaz gününün farklı zamanlarında varolan UV radyasyonunun yüzdesini özetlemektedir. Bu veriler, tropikal ve ılıman iklimler arasındaki tüm yüksekliklere, 20°–60°, uyarlanabilir ve bu tablo, solar öğlen vaktinin tam öğlen olduğu varsayılarak yapılmıştır. Bu yüzden, 9:30 AM – 10:30 AM arasında ve 3:30 PM'den günün sonuna kadar güneşte kalan bir kişi $100 - (12+4+2+1) =$ varolan ışınların %81'inden kaçınır. Bu yüzden, güneşten kaçınmak için kapalı bir ortamda kalmak, özellikle tropikal iklimlerde günün ortasında, kişinin solar UV radyasyonuna maruz kalmasını kontrol etmede çok güçlü bir yoldur.

Gölge

Gölge, doğal olarak ağaçlar, şemsiyeler ve yarı-geçirgen yapılarla ya da çok sayıda insanın toplandığı alanlarda gölgelik inşa ederek sağlanır. UV ışınlarına maruz kalmadan korumanın yanında, gölgelikler, yağmur ve rüzgardan da koruma sağlar, akustiği daha iyi hale getirir ve ortamın gürültüsünü azaltır.

Herhangi bir gölgeliğin gökyüzünün çoğundan ve güneşten gelen görüş mesafesini bloke etmesi önemlidir. Solar UV radyasyonunun büyük bir oranı, atmosferde yayılmanın bir sonucu olarak, gökyüzünden alınmaktadır.

Güneş şemsiyesi gibi küçük gölgelikler, altında oturan kişi için gökyüzünün büyük miktarının görülmesine yol açar ve sadece düşük bir UV koruma sağlar, tipik olarak 3-10 koruma faktörüne eşdeğerdir. Bu yüzden, kıyafetlerle sağlanan güneşten korunma kadar etkili değildir (11).

Ağaçlar doğal gölge kaynaklarıdır, ancak ağacın cinsi ve ağacın sayı boyutu, sağladığı koruma derecesini genelleştirmeyi zorlaştırmaktadır. Tekli ağaçlar için koruma faktörleri, ağacın yeşillik derecesine ve ağaç tarafından sağlanan gölge boyutuna göre, dört ile 50'den daha fazla arasında değişmektedir (12).

Kıyafet ve Şapka

Güneşe maruz kalma hakkında artan ilgi, tekstil fabrikaları tarafından sağlanan ultraviyole (UV) koruma metodlarını belirleme ile sonuçlanmış (13) ve *Ultraviyole Koruma Faktörleri* (UPF), *Güneş Koruma Faktörleri* (SPF) analogu, olarak bilinen ürünlerin tanıtılmasına yol açmıştır. UPF'yi belirlemede sık kullanılan *in vitro* metodudur. Özetlemek, bu metod kumaş örneğinden geçmeden önce ve geçtikten sonra, UV radyasyon kaynağını ve UV şiddetini belirlemek için fotodetektörü kullanır. Bu iki ölçümün oranı UPF'ye eşittir.

Kıyafet, güneşten korunma ile ilgili belirsizliklerden etkilenmez (bkz aşağıya) ve UPF'si 15 olan bir kumaş, bu değerde güneş koruması sağlamaktadır. Avustralya ve İngiltere'deki ulusal radyasyon laboratuvarları yazın kullanılan çok sayıda kumaşın UPF'sini belirlemiştir (14,15):

(1) Yaz kıyafetlerinin yaklaşık %90'ı için UPF >10 ve uygulamada, güneş koruma faktörü SPF 30 ya da daha yüksek korumaya eşdeğer (bkz aşağıya);

(2) Yaz kıyafetlerinin %80'i UPF'si >15'dir ve normal maruz kalma durumunda patenler tam korunma sağlar.

Birtakım faktörler solar UV radyasyonuna karşı kumaş tarafından sağlanan korumayı etkiler; bunlar dokuma, renk, ağırlık, esneklik ve ıslaklıktır.

Kıyafet, solar UV radyasyonuna karşı etkin ve güvenilir koruma kaynağıdır, giysi derinin iyi bir

şekilde korunmasını sağlar ve kumaş, UV radyasyonun altındaki deriye ulaşmasını önler. Yüksek UPF (30+) iddia eden güneşten koruma sağlayan kıyafetleri pazarlayan birçok ticari firma bulunmaktadır. Bu iddialar tamamıyla doğru olsa bile, böyle bir fotokoruma, yüksek derecede güneşe duyarlı olan bireyler haricinde gerekli olmayabilir. Gereksiz güneşe maruz kalmanın sınırlandırılması ile ilgilenen bireyler için muhtemelen daha da faydalı olacak şey Avustralya Kanseri Birliği tarafından pazara sürülen parçaların bazılarıdır. Bunlar, bahçıvanların ellerinin arkasını korumak için parmaksız ve avuç içi olmayan eldivenler ve yan penceresini açık tutmaktan hoşlanan kısa kollu gömlek giyen sürücüler tarafından ofsaytta giyilecek kol giysisidir.

Geniş kenarlı şapkalar, yüz için faktör 5'e eşdeğer koruma sağlar. Beysbol stilindeki şapka burun için iyi koruma sağlar ancak yanakları ve boynu güneşten koruyamaz (16,17). Boynu ve kulakları da kapatan kumaş kanatları olan Legionnaire şapkaları özellikle etkilidir.

Topikal Güneş Koruyucuları

Deri kanseri riskini azaltma ile ilgili yapılan insanların inanışlarını inceleyen bir araştırmada (18) çok önemli olarak kabul edilen önleyici tedbir, güneş koruyucu ürünlerin (%90) kullanımı idi ve takiben öğle vakti güneşinden kaçınmaktı (%78). Sorulan diğer üç önleyici tedbir (gölgede oturmak, geniş kenarlı şapka kullanmak, kapalı kıyafetler giymek) çalışmaya katılan kişilerin yarısından daha azı tarafından çok önemli olarak kabul edildi. Güneşten korunma ürünlerinin genellikle en önemli olarak kabul edildiği ve en etkili olduğuna inanıldığı düşünülürse, güneşten korunma tedbiri gerçeklik tarafından ortaya atılmış bir kavrayış mıdır?

İmalatçıların ihtiyaçlarına göre test edilen kalınlıklarda uygulanan güneş koruyucuları, tropikal güneş ışınlarına tüm gün maruz kalınsa bile, güneş yanığını önlemede SPF'si 15 kadardır (19). Davranışsal çalışmalar yüksek SPF'ye sahip (>15) güneşten korunma faktörlerinin her zaman güneş yanığını önlemediği göstermiştir (20). Yani beklenenden daha az gerçekleşen koruma birtakım faktörlere bağlıdır (21). Bu faktörler, aşağıda özet-

lenmiştir, ürün paketinde sayısal olarak belirtilen koruma faktörünün genellikle pratik uygulamada gerçekleşenden daha yüksek olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır.

Uygulama Kalınlığı

SPF, uluslararası olarak kabul edilen uygulama kalınlığı (22) 2 mg/cm^2 'de *in vivo* fototest sonrası belirlenir. Ancak bir takım çalışmalar kullanıcıların bundan daha az uyguladıklarını (19), tipik olarak $0.5-1.5 \text{ mg/cm}^2$, göstermiştir. Faydalı olabilecek bir kural, güneşten korunma ürünlerinden insanların aldığı korumanın SPF'nin üçte biri kadarı olduğunu bilmektir. Yani, yüze tipik uygulama kalınlığında SPF15 güneşten korunma faktörünün uygulanması yaklaşık 5 kat koruma sağlar, hemen hemen geniş kenarlı şapka takmak gibidir.

Uygulama Tekniği

SPF'sini belirlemek için laboratuvarında güneşten koruyucu ürünler test edildiği zaman, eldivenli parmak ile yayarak test bölgesinde her tarafta eşit şekilde dağılmış bir tabaka oluşturmak önemlidir. Tabii ki, uygulamada, deriye güneş koruyucu uygulandığında, buna dikkat edilmemektedir. Güneş koruyucusunun sürülmesinin sıkça unutulduğu yerler kulaklar, boyun, ayaklar ve bacaklardır (23).

Güneş Koruyucusunun Tipi

Genellikle, etken madde olarak inorganik kimyasalları (örneğin titanyum dioksit) içeren güneş koruyucu kremleri, organik filtreler içeren ürünlerden kozmetik açıdan daha az kabul görmektedir. Bunun sonucu olarak, kullanıcılar, daha az miktarda uygulayarak bunu telafi etmek isterler, bu yüzden de gerçekleşmesi gereken foto korumayı azaltırlar. Bu kötüdür çünkü inorganik güneş koruyucu kremleri piyasada sıklıkla *total güneş blokerleri* olarak satılmaktadır ve özellikle çocuklar için yapılmıştır.

Dayanıklılığı

Topikal güneşten koruyan kremler, deride stresli koşullar altında kalacak şekilde tasarlanmıştır. Aslında, piyasada varolan güneş koruyucularının çoğu su-geçirmez (24), çok azı ise sürtünmeye dirençli ve/veya kuma dirençlidir.

Tekrar Uygulama

Güneşe maruz kalındığında güneş koruyucusunu tekrar uygulama sebepleri, daha önceden uygulanmış olanı telafi etmektir; bu sayede, SPF istenilen değerinde tutulur ve su, havluyla aşırı kurulama ya da kıyafet veya kuma sürtünme ile yok olan güneş koruyucusu yerine konmuş olur. Yetersiz uygulama, tekrar uygulamanın primer amacıdır, çünkü modern su geçirmeyen ya da su dirençli güneş koruyucuları, su içinde kalınsa bile dayanıklılığını korur.

Kullanıcılara güneş koruyucusunu liberalce ya da cömertçe uygulaması konusunda tavsiyelerde bulunulmalıdır. Ancak, birçok çalışma, kullanıcıların 2 mg/cm² uygulamadan rahatsız oldukları gösterilmiştir ve kullanıcılar ortalama bu kalınlığın yarısını tercih etmektedir. Bu yüzden, kişileri tek uygulama ile güneş koruyucusunun büyük bir miktarını uygulamaya teşvik etmek başarısız olacaktır. Güneş koruyucularının performansında önemli bir faktör deri yüzeyinin engebeli oluşudur. Eğer deriye opak güneş koruyucusu, özellikle pratik uygulamada tipik olan düşük yüzey yoğunluğunda uygulanırsa, yüzey çukurları ya da sulkusları olarak gözlenen epidermal hatlar ortaya çıkar. Daha fazla uygulama ile, ara köprüler de dolar ve yüzey daha özelliksiz hale gelir. Bu durum, bir duvarı boyarken, yeterli kaplama için gerekli iki kat boya uygulandığında belirli bir dokusu olması ile benzerdir. Aynı şekilde, iki “kat güneş koruyucusu” yeterli koruma için gerekebilir (25).

Sonuçlar

Kişinin güneş ışığına aşırı maruz kalmasını engellemek için kullanılan teknikler güneş koruyucuları, kıyafet, gölge ve güneşten kaçınmadır.

- Güneş koruyucuları kullanarak topikal yaklaşımlar problemlili olabilir ve pratikte korumanın gerçekleşmesi için insanın hassas davranışı sıklıkla 10 kattan daha fazla koruma sağlamaz.

- Kıyafet genellikle daha etkilidir. Yaz kıyafetlerinin yaklaşık %90’ı 10 kattan daha fazla koruma sağlar, bu değer, SPF 30 ya da daha yüksek korumaya eşdeğerdir.

- Gölge bir yer arama solar UV radyasyona maruz kalmayı azaltır, gökyüzünün çoğu ve direkt güneş ışınları bloke olur, böylece direkt ve dağılmış UV radyasyonu azalır. Etkin gölgelik yapıları, ağaçlar ya da sayvanlar, güneşe maruz kalmada 20 kat ya da daha fazla azalma sağlar.

- Tropikal iklimlerde özellikle günün ortasında kapalı bir ortamda kalarak güneş ışınlarından kaçınmaya teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Diffey BL. Sunlight, skin cancer and ozone depletion. In: Hester RE, Harrison RM, eds. Causes and Environmental Implications of Increased W-B Radiation. Issues in Environmental Science and Technology, London: Royal Society of Chemistry, 2000: 14:107-19.
2. CIE Standard. Erythema Reference Action Spectrum and Standard Erythema Dose. CIE S 007/E-1998. Vienna: Commission Internationale de l’Éclairage, 1998.
3. IARC, Handbooks of Cancer Prevention: Sunscreens. Lyon: International Agency for Research on Cancer: 2001, 5.
4. Diffey BL. Human exposure to ultraviolet radiation. In: Hawk JLM, ed. Photodermatology. London: Arnold, 1999: 5-24.
5. Morris J, Elwood M, How Effective Are Sun Exposure Modification Programmes? Dunedin, New Zealand: Hugh Adam Cancer Epidemiology Unit, University of Otago, 1995.
6. Office of National Statistics. Travel Trends: A Report on the 1997 International Passenger Survey. London: HMSO, 1998.
7. Office of National Statistics. Living in Britain. Results from the 1996 General Household Survey. London, HMSO, 1998.
8. Thiel S, Steiner K, Seidlitz HK. Modification of global erythemally effective irradiance by clouds. Photochem Photobiol 1997; 65:969-73.
9. Hill D, Boulter J. Sun protection behaviour: determinants and trends. Cancer Forum 1996; 20:204-10.
10. Ness AR, Frankel SJ, Gunnell DJ, Davey Smith G. Are we really dying for a tan? Br Med J 1999; 319:114-6.
11. Wong JCF. Scattered ultraviolet radiation underneath a shade-cloth. Photodermatol Photoimmunol Photomed 1994; 10:221-4.
12. Diffey BL, Diffey JL. Sun protection witi-trees. Br J Dermatol 2002; 147:397-9.
13. Gies HP, Roy CR, Elliott G, Zongli VY. Ultraviolet radiation protection factors for clothing. Health Phys 1994; 67:131-9.
14. Gies HP, Roy CR, McLennan A. Textiles and sun protection. In: Volkmer B, Helier H, eds. Environmental W-Radiation, Risk of Skin Cancer and Primary Prevention. Stuttgart: Gustav Fischer, 1996: 213-34.

15. Driscoll CMH. Artificial protection against solar radiation – fabrics. In: Giacomoni PU, ed. Sun Protection in Man. Amsterdam: Elsevier Science BV, 2001: 457-86.
 16. Diffey BL, Cheeseman J. Sun protection with hats. Br J Dermatol 1992; 127:10-2.
 17. Wong JCF, Airey DK, Fleming RA. Annual reduction of solar UV exposure to the facial area of outdoor workers in Southeast Queensland by wearing a hat. Photodermatol Photoimmunol Photomed 1996; 12:131-5.
 18. di Salvo P, Prescott-Clarke PT. Sun protection behaviour and beliefs. In: Health Survey for England '95-97 Young People. London: HMSO, 1997: 363-76.
 19. Diffey BL. Has the sun protection factor had its day? Br Med J 2000; 320:176-7.
 20. Dixon H, Shatten R, Borland R. Reaction to the 1995-1996 SunSmart Campaign: Results from a representative household survey of Victorians. In: SunSmart Evaluation Studies No.5. Melbourne: Anti-Cancer Council of Victoria, 1997: 70-96.
 21. Diffey BL. Sunscreens: Use and misuse. In: Giacomoni PU, ed. Sun Protection in Man. Amsterdam: Elsevier Science BV, 2001: 521-34.
 22. COLIPA. Sun Protection Factor Method. Brussels: European Cosmetic Toiletry and Perfumery Association (COLIPA), 1994.
 23. Robinson JK, Rigel DS, Amonette RA. Summertime sun protection used by adults for their children. J Am Acad Dermatol 2000; 42:746-53.
 24. Stokes RP, Diffey BL. Water resistance of sunscreen and day-care products. Br J Dermatol 1999; 140:259-63.
 25. Diffey BL. When should sunscreen be reapplied? J Am Acad Dermatol 2001; 45:882-5.
-
- Yazışma Adresi:** Dr.Brian L DIFFEY
Regional Medical Physics Department
Newcastle General Hospital
Newcastle Upon Tyne, UK