

Majistral Perspektif



Temmuz 2026

MAJİSTRAL ECZACILARI DERGİSİ | SAYI: 4

Ayın
Dosyası:

Güneş ve
Etkileri

**Dermatolojide Güneşin
Tedavi Edici Rolü**

Güneşin Derideki Sessiz İmzası:

**Photoaging ve
Biyoteknoloji**

**Güneşin Yan Etkileri ve
Güneşten Korunma**

**Majistral Eczacılıkta
Klinik ve Farmasötik Akıl**

Yüzey Gerilimi Nedir? Nasıl Ortaya Çıkar?

Güneşin Derideki Sessiz İmzası ve Korunma Bilinci

Değerli Meslektaşlarımız, Kıymetli Okurlarımız,

İnsan yaşamı, doğayla kurduğu hassas denge üzerine inşa edilmiştir. Bu dengeğin en güçlü unsurlarından biri olan güneş; yaşamın, enerjinin ve sağlığın kaynağıdır. Ancak aynı güneş, bilinçsizce maruz kalındığında, etkilerini yıllar sonra gösteren sessiz ama kalıcı izler de bırakmaktadır.

Deri, yaşam boyunca çevremizle kurduğumuz ilişkinin en görünür tanığıdır. Güneş ışınlarının oluşturduğu biyolojik değişiklikler çoğu zaman fark edilmeden birikir; fotoyaşlanma, pigmentasyon bozuklukları, bağışıklık sistemi üzerindeki etkiler ve deri kanserleri gibi önemli sonuçlar yıllar içinde ortaya çıkar. İşte bu nedenle güneşin derimizde bıraktığı izleri, **“sessiz bir imza”** olarak tanımlıyoruz.

Bugün biliyoruz ki modern sağlık anlayışı yalnızca hastalıkları tedavi etmek değil, hastalık oluşmadan önce koruyucu önlemleri yaşamın ayrılmaz bir parçası hâline getirmektir. Korunma bilinci; bireyin kendisine, ailesine ve toplum sağlığına karşı taşıdığı sorumluluğun en önemli göstergelerinden biridir.

Majistral Eczacıları Derneği olarak bilimsel bilginin toplumla buluşmasını en önemli görevlerimizden biri olarak görüyoruz. Eczacılar, yalnızca ilacı hazırlayan ve sunan sağlık profesyonelleri değil; aynı zamanda koruyucu sağlık hizmetlerinin en ulaşılabilir danışmanlarıdır. Güneşten korunma konusunda doğru ürünün seçilmesi, doğru kullanımın öğretilmesi ve bilimsel farkındalığın artırılması, eczacılığın toplum sağlığına sunduğu önemli katkılar arasında yer almaktadır.



**Uzm. Ecz. Ahmet Nezihi
Pekcan**

Majistral Eczacıları Derneği
Yönetim Kurulu Başkanı

Elinizde bulunan **4. e-Dergimiz**, güneşin deri üzerindeki etkilerini yalnızca kozmetik açıdan değil; dermatoloji, farmasötik teknoloji, koruyucu sağlık ve güncel bilimsel yaklaşımlar çerçevesinde ele almaktadır. Amacımız; sağlık profesyonelleri başta olmak üzere tüm okuyucularımızın güvenilir, güncel ve bilimsel bilgiye ulaşmasını sağlamak, aynı zamanda toplumda güneşten korunma kültürünün gelişmesine katkıda bulunmaktır.

Bilim, ancak paylaşıldığında değer kazanır. Bu anlayışla dergimize katkı sunan tüm yazarlarımıza, editörlerimize ve emeği geçen çalışma arkadaşlarımıza içten teşekkür ediyorum.

Unutmamalıyız ki;

Güneşin sıcaklığını hissetmek yaşamın bir parçasıdır; ancak onun sessiz izlerini önlemek bilinçli bir tercihtir. Sağlıklı bir gelecek, korunmanın alışkanlık hâline geldiği bir toplumla mümkündür.

Bu sayımızın meslektaşlarımıza, sağlık profesyonellerine ve tüm okuyucularımıza yararlı olmasını diliyorum; bilimsel üretimin ve paylaşımın artarak devam etmesini temenni ediyorum.

Sevgi ve saygılarımla.

**Layık olduĐunuz
dünya standartları
size bir telefon
kadar yakın.**

*Çünkü,
hayata katkı sunmak için
çalışıyoruz.*



**Formül Danışma Hattı:
0546 469 90 51**

galenik
majistral

İçindekiler

Güneşin Derideki Sessiz İmzası ve Korunma Bilinci Uzm. Ecz. Ahmet Nezihi Pekcan	2
Doğru Dozda Güneş: Doğanın En Eski Fototerapi Aracı Uzm. Ecz. Ahmet Nezihi Pekcan	6
Güneşin Yan Etkileri ve Güneşten Korunma Prof. Dr. Ülker Gül	9
Yüzey Gerilimi Nedir? Nasıl Ortaya Çıkar? Ecz. Mehmet Birol	13
İlaç Formülasyonunda Hesaplamalar Ecz. Özcan SEVER	31
Majistral Eczacılıkta Klinik ve Farmasötik Akıl Ecz. Erdinç Ülker	35
Güneşin Derideki Sessiz İmzası: Photoaging ve Biyoteknoloji Farmasötik Biyoteknoloji Bilim Uzm. Ecz. Ebru Cumbul	41
Güneş Koruyucuların Bilimsel Yolculuğu: İlk Formülasyonlardan Global Standartlara ve Eczacının Kişiselleştirilmiş Fotoproteksiyon Danışmanlığına Farmakolog Ecz. Çiğdem Şimşek Akıcı	47

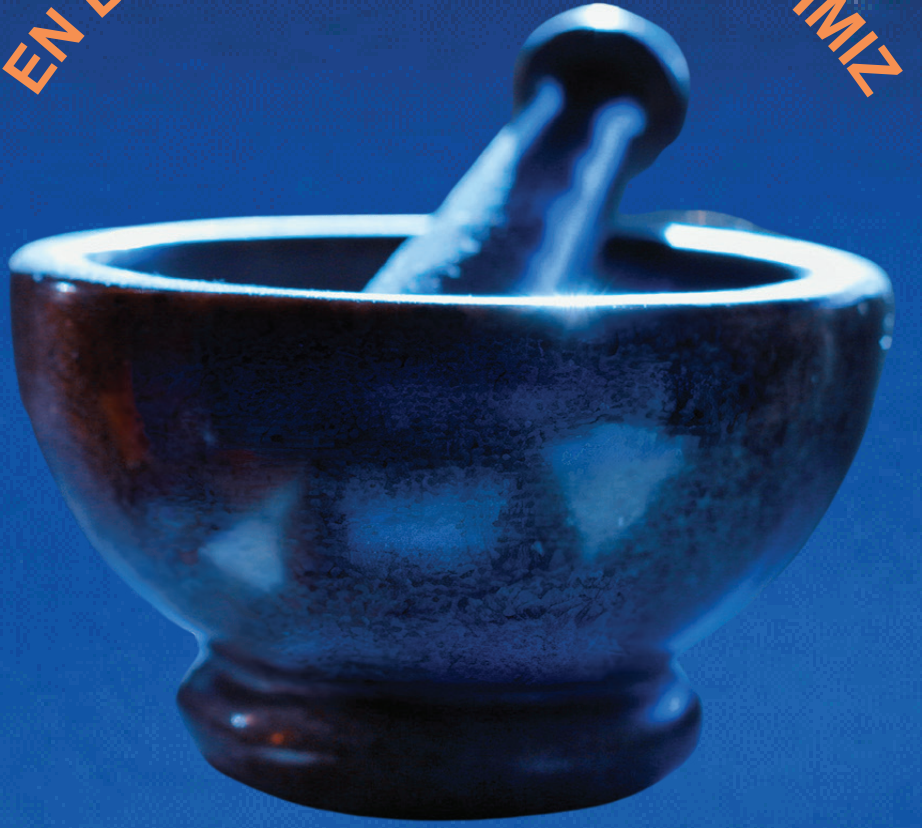
Dergide görev alan yazarlar; yazdıklarından ve yaratacağı etkiden sorumludur.



**Majistral
Eczacıları
Derneği**

Farma Grade Majistral Hammaddeler

EN BÜYÜK GÜCÜMÜZ SANATIMIZ



Macun Mah. Batı Bulvarı

177.cad. Timko 2



İş Merkezi No: 19 K Blok

No: 6, 06105

Yenimahalle/Ankara



552 737 00 55

552 611 50 49

552 747 00 55



info@majistralpharma.com

Doğru Dozda Güneş: Doğanın En Eski Fototerapi Aracı

Dermatolojide Güneşin Tedavi Edici Rolü

Uzm. Ecz. Ahmet Nezihi Pekcan



Giriş

Güneş, insanlık tarihinin en eski tedavi araçlarından biridir. Antik Mısır'dan Hipokrat'a, Roma'dan Osmanlı tıbbına kadar birçok uygarlık güneş ışığının sağlık üzerindeki olumlu etkilerinden yararlanmıştır. Bugün modern dermatoloji de güneş

ışığının kontrollü kullanımının belirli deri hastalıklarında önemli tedavi edici etkileri olduğunu kabul etmektedir. Bununla birlikte, güneşin tedavi edici özellikleri ile kontrolsüz ultraviyole (UV) maruziyetinin oluşturduğu zararlar arasındaki hassas denge iyi anlaşılmalıdır.

Bu nedenle günümüzde dermatolojinin yaklaşımı, "güneşten kaçınmak" değil, "güneşi doğru dozda ve doğru hastada kullanmak" şeklindedir.

Güneş Nasıl Tedavi Eder?

Güneş ışığı yalnızca görünen ışıktan ibaret değildir. Deri üzerinde biyolojik etkilerin büyük bölümü ultraviyole spektrumunda gerçekleşir.

- **UVA (320–400 nm)**
- **UVB (290–320 nm)**

Her iki dalga boyunun deri üzerindeki etkileri farklıdır ve tedavi amaçlı kullanımları da buna göre değişmektedir. UV ışınları;

- epidermiste hücre çoğalmasını düzenler,
- bağışıklık sistemini modüle eder,
- inflamasyonu azaltabilir,
- sitokin salınımını değiştirir,
- D vitamini sentezini başlatır,
- bazı patolojik T lenfositlerini baskılar.

Bu biyolojik etkiler nedeniyle kontrollü UV uygulamaları birçok inflamatuvar deri hastalığında tedavi amacıyla kullanılmaktadır.

Hangi Deri Hastalıklarında Güneş Yararlıdır?

1. Psoriasis (Sedef Hastalığı)

Güneş ışığı, psoriasis tedavisinde en iyi bilinen doğal fototerapi yöntemidir.

UVB ışınları;

- keratinosit proliferasyonunu azaltır,
- epidermal kalınlaşmayı geriletir,
- inflamasyonu baskılar,
- T lenfosit aktivitesini azaltır.

Bu nedenle birçok psoriasis hastasında yaz aylarında plaklarda belirgin düzelme görülmektedir.

Bugün dermatolojide kullanılan **Dar Bant UVB (311 nm)** tedavisi de aslında güneşten elde edilen biyolojik etkinin kontrollü şekilde uygulanmış modern hâlidir.

2. Vitiligo

Vitiligoda melanositlerin yeniden aktive edilmesi tedavinin temel hedefidir.

Kontrollü UVB;

- melanosit göçünü artırır,
- melanosit çoğalmasını destekler,
- pigment oluşumunu uyarır.

Bu nedenle özellikle Dar Bant UVB tedavisi günümüzde vitiligoda en başarılı tedavi seçeneklerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Ancak kontrolsüz güneşlenme önerilmez; çünkü

depigmente alanlar güneş yanığı açısından oldukça hassastır.

3. Atopik Dermatit

Bazı atopik dermatit hastalarında yaz aylarında belirgin düzelme görülmektedir.

UV;

- inflamasyonu azaltabilir,

Bazı kronik kaşıntı sendromlarında fototerapi;

- sinir uçlarının aktivitesini azaltabilir,
- inflamasyonu baskılayabilir,
- kaşıntı şiddetini düşürebilir.

6. Polimorf Işık Erüpsiyonu

İlginç biçimde güneşe bağlı gelişen bu hastalıkta bile kontrollü fototerapi uygulanmaktadır.



- epidermal bariyer fonksiyonunu iyileştirebilir,
- kaşıntıyı azaltabilir,
- mikrobiyal yükü düşürebilir.

Ancak sıcaklık ve terleme bazı hastalarda yakınmaları artırabileceğinden güneş tedavisi bireysel olarak değerlendirilmelidir.

4. Kutanöz T Hücreli Lenfoma

Mikozis fungoides gibi erken evre kutanöz T hücreli lenfomalarda;

- PUVA
- Dar Bant UVB

tedavileri yıllardır başarıyla kullanılmaktadır.

UV ışınları patolojik T lenfositlerinde apoptozu artırarak tedavi edici etki göstermektedir.

5. Kronik Pruritus

İlkbahar aylarında düşük doz UV ile yapılan "hardening" uygulamaları yaz aylarında gelişebilecek reaksiyonları azaltabilmektedir.

Güneş Neden D Vitamini Açısından Önemlidir?

UVB ışınları;

7-dehidrokolesterolden

↓

Previtamin D3

↓

Vitamin D3 sentezini başlatır.

D vitamini yalnızca kemik metabolizması için değil;

- immün sistem,
- inflamasyon,
- deri bariyeri,
- antimikrobiyal peptid üretimi

- üzerinde de önemli rol oynar.

Bununla birlikte, D vitamini gereksinimi için uzun süre güneş altında kalmak önerilmez. Gerekğinde beslenme ve takviye tedavileri daha güvenli bir seçenektir.

Modern Dermatolojide Güneş Yerine Neden Fototerapi Kullanılıyor?

Doğal güneş ışığının en önemli dezavantajları şunlardır:

- UV dozu kontrol edilemez.
- UVA/UVB oranı değişkendir.
- Mevsimlere göre farklılık gösterir.
- Yanık riski yüksektir.
- Karsinojenik etki oluşturabilir.

Bu nedenle dermatolojide;

- ✓ Dar Bant UVB
- ✓ Geniş Bant UVB
- ✓ PUVA
- ✓ UVA1

gibi kontrollü sistemler tercih edilmektedir.

Bu cihazlar yalnızca tedavi edici dalga boylarını kullanır ve doz hassas olarak ayarlanabilir.

Güneş Tedavisinin Sınırları

Her deri hastalığı güneşten yararlanmaz.

Aşağıdaki hastalıklarda güneş tabloyu kötüleştirebilir:

- Lupus eritematozus
- Dermatomiyozi
- Rozase
- Aktinik keratoz
- Xeroderma pigmentosum
- Fotosensitivite sendromları
- Bazı porfiriler

Bu nedenle “güneş herkese iyi gelir” düşüncesi doğru değildir.

Eczacının Rolü

Fototerapi gören hastalarda eczacı;

- uygun nemlendirici seçimini,
- güneşten korunma yöntemlerini,
- fotosensitivite oluşturan ilaçları,
- D vitamini desteği gereksinimini,
- fototerapi sonrası deri bakımını

değerlendiren önemli sağlık profesyonellerinden biridir.

Ayrıca psoriasis, vitiligo ve atopik dermatit gibi hastalıklarda fototerapiye eşlik eden majistral preparatlar tedavi başarısını artırabilir.

Gelecekte Fototerapi

Son yıllarda yalnızca UV değil;

- LED fotobiyomodülasyon,
- düşük seviyeli lazer tedavileri,
- eksimer lazer (308 nm),
- hedefe yönelik UV sistemleri

üzerinde de yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

Fototerapi artık yalnızca “güneş tedavisi” değil, moleküler düzeyde hedeflenmiş bir dermatolojik tedavi alanı hâline gelmiştir.

Sonuç

Güneş, doğru kullanıldığında dermatolojinin en eski ve en etkili doğal tedavi araçlarından biridir. Ancak tedavi edici etki ile zararlı etki arasındaki sınır, dalga boyu, doz, süre ve bireysel hasta özellikleri tarafından belirlenir. Bu nedenle modern yaklaşım, kontrolsüz güneşlenmeyi değil; bilimsel kanıtlarla desteklenen, kişiye özel planlanmış fototerapi uygulamalarını esas almaktadır.

Eczacılar ve dermatologlar, güneşin yalnızca zararlarından korunmayı değil, uygun hastalarda tedavi edici potansiyelinden güvenli biçimde yararlanmayı da hedeflemelidir. Doğru hasta, doğru doz ve doğru zamanda uygulanan ışık, doğanın en eski tedavi araçlarından biri olmayı sürdürmektedir.

Kaynaklar

1. Emel Erdal Çalıkoğlu. Güneşin Deri Üzerindeki Olumlu Etkileri. Türkiye Klinikleri J Cosm Dermatol-Special Topics. 2015;8(4):5-8.
2. Başak Yalçın. Helios'tan Günümüze: Güneş ve Güneşten Korunma. Türkiye Klinikleri J Cosm Dermatol-Special Topics. 2015;8(4):1-4.
3. Oktay Avcı. Güneşten Korunmada Temel Prensipler. T Klin Kozmetoloji. 1998;1:86-95.
4. Zafer Kurumlu. Ultraviyole ve Ultravioleden Korunma. T Klin Kozmetoloji. 1998;1:75-82.

Güneşin Yan Etkileri ve Güneşten Korunma



Prof. Dr. Ülker GÜL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi, Ankara Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Deri ve Zührevi Hastalıklar Anabilim Dalı

GÜNEŞ

Güneş hayatımızı sürdürmemizde en önemli hayat kaynaklarından biridir. Bir çok yararlı etkileri vardır: Hayatın devamı için gereklidir, psikolojik durum üzerinde pozitif etki yapar, vitamin D sentezinde rol oynar, deride melanin yapımını uyarır, antisepsi sağlar, görme fonksiyonu için önemlidir, ısı sağlar gibi. Ancak buna karşın bazı zararlı etkileri de bulunmaktadır: Fotoyaşlanma (güneşe bağlı deri yaşlanması), deri kanserleri ve fotodermatozlar gibi.

Yeryüzüne ulaşan ışık spektrumunda bulunan ışık demetleri ve dalga boyları aşağıdadır:

- Ultraviyole A ve B : 290-400 nm
- Görünür ışın: 400-800 nm
- İnfrared: 800-100000 nm

Yeryüzüne ulaşan ışığın % 99'unu görünür ışık ve kızıl ötesi ışınlar, %1'ini ise ultraviyole oluşturur. Güneşe bağlı deride gözlenen zararlı değişikliklerin çoğu ultraviyole ışık demetine bağlanmaktadır.

Ultraviyole

Ultraviyole (UV) ışık spektrumu dalga boylarına göre üçe ayrılır:

1. UVC (200-290 nm): Atmosferdeki ozon tabakası tarafından absorbe edilir, böylece yeryüzüne ulaşamaz. Potent karsinojendir. Artifişiyel olarak sterilizasyon gibi amaçlar ile kullanılır.

2. UVB (290-320 nm): Büyük kısmı atmosferik ozon ve oksijen tabakalarınca absorbe edilir. Normal koşullarda yeryüzüne ulaşan UV ışık spektrumunun %5'inden azını oluşturur. Ozon tabakasının incilmesi nedeni ile yeryüzüne ulaşan UVB miktarı artmıştır. Eritem ve güneş yanığının en büyük sorumlusudur. Kalıcı pigmentasyona neden olur. Deri yaşlanması ve deri kanserinin oluşumunda önemli rolü vardır. Vücutta D vitamini sentezini başlatan ışınlardır. UVB ışınları pencere camından geçmez. Güneş yanığı yapması, deri yaşlanması ve deri kanseri oluşumundaki rolü nedeni ile güneşten koruyucu ürünlerde hedef

ışık spektrumudur. Yoğunluğu özellikle yazın gün ortasında en yüksektir. Yıllık UVB dozunun %72'si yaz aylarında alınır. Bu nedenle de UVB'den korunma için yazın UVB'nin yoğun olduğu 10.00 ile 16.00 arasında güneş temasından olabildiğince sakınmak gerekir.

3. UVA (320-400 nm): Yeryüzüne ulaşan UV ışık spektrumunun %95'inden fazlasını oluşturur. UVA, görünür ışığa en yakın spektrumdadır. UVB'nin aksine pencere camından geçer. Bazı kimyasal maddelerin daha aktif hale gelmelerine yol açarak, duyarlılık reaksiyonlarının ortaya çıkmasında ya da tetiklenmelerinde rol oynar (Fotoallerjik reaksiyonlar gibi). UVA karsinogenezi de tetikleyici etkiye sahiptir. Fotoyaşlanmanın dermal değişikliklerinden sorumlu tutulur: Dermal tabakaya kadar penetre olarak dermiste kollajen lif degradasyonu, elastik lif düzensizliği ve fonksiyon kaybına yol açar. UVA, UVB'den daha fazla deri yaşlanmasına neden olur. En önemli özelliği yoğunluğunun gün içinde ve yıl içinde stabil kalmasıdır. Enlem ve atmosfer koşullarından daha az etkilenir.



GÜNEŞİN DERİ ÜZERİNE YAN ETKİLERİ

Güneş spektrumunda deri üzerine en fazla etkinliği olan ışık demeti ultraviyole'dir. Bu bölümde ultraviyolenin deri üzerine olan etkisi anlatılacaktır.

1. Güneş yanığı: Güneş yanığı, UVB'nin neden olduğu toksik bir reaksiyondur. UVB, UVA'dan 1000 kat fazla eritematojeniktir. UVB'nin yoğun olduğu zamanlarda daha sık gözlenir: Örneğin yazın gün ortası gibi. Güneş yanığı fizyolojik olarak derinin daha korumasız olduğu özellikle açık tenli kişilerde ortaya çıkar (Tablo). Deniz kıyısı başta olmak üzere, yüksek yerler ile yansıma nedeniyle kar ve kumlu alanlarda gözlenir.

Hastalık bulguları güneş maruziyetini takiben 4-6 saat içinde belirgin olmaya başlar, 24 saatte en şiddetli haline ulaşır; izleyen günlerde geriler. Eritem, ödem, vezikül ve büller bulunur. Yanık deri rengi, maruziyet zamanı ve süresi gibi faktörlere bağlı olarak çeşitli derecelerde gözlenir. Hafif bir eritemden, 2. derece yanık gibi şiddetli tablo ile karşımıza çıkabilir. Şiddetli maruziyet durumunda ateş, bulantı, kusma, baş ağrısı gibi semptomlar ve kollaps tabloya eşlik edebilir. Eğer çevre ısısının yüksek olduğu bir ortamda güneş yanığı gelişmiş ise, bulgulara sıcak çarpması semptomları da eşlik edebilir.

Güneş yanığı tedavisinde lokal soğuk uygulaması yararlı olabilir. Deri bulgusunun tipine uygun olarak nemlendiricilerden antibiyotikli kremlere kadar değişik tedavi seçenekleri vardır. Önemli olan hekime erken başvurulmasıdır. Evdeki malzemeler deriyi sürülmemelidir.

Tablo: Güneş ışınına verilen cevaba göre deri tipleri

Deri Tipi	Güneş ışınlarına verdiği cevap	Derinin Tanımı
I	Daima yanan, hiç bronzlaşmayan	Beyaz tenli, kızıl veya sarı saçlı, çilli
II	Daima yanan, yavaş bronzlaşan	Sarışın açık tenli
III	Güneş yanığı olabilen, dereceli bronzlaşan	Buğday tenli
IV	Nadiren yanan, daima bronzlaşan	Esmer tenli (Akdenizliler)
V	Tesadüfen yanan, kolay ve çok iyi bronzlaşan	Pasifik ırkları
VI	Hiç yanmayan	Zenciler, koyu renk derili yerliler

2. Fotoyaşlanma (Güneşin neden olduğu deri yaşlanması): Deride görülen değişikliklerin %90'ından fazlası kronik güneş hasarına bağlıdır. İntrensek yaşlanma yaştan ilerlemesi ile bütün deri bölgelerinde gözlenen yaşlanmadır. Fotoyaşlanma bulguları ise güneş ile temasın derecesi ve kronisitesine (uzun süre temasına) bağlı olarak herhangi bir yaşta ortaya çıkabilir. Fotoyaşlanmanın klinik bulguları intrinsek yaşlanmadan farklıdır: İntrensek yaşlanmada deri incedir ve kurudur. Fotoyaşlanmada ise deride kalınlaşma, kabalaşma, sararma, esneklik kaybı, derin kırışıklıklar, düzensiz pigmentasyon, telenjektaziler (damarların belirgin olması), iyi huylu ya da kötü huylu kanser görülebilir.

3. Deri kanserleri: Güneş ışınlarının, özellikle de ultraviyole temasının deri kanseri oluşumunda etkileri önemlidir. Deri kanserlerinin görülme oranları son yıllarda artmıştır. Bunun en önemli nedenleri arasında ozon tabakasındaki inceltme ile bronzlaşma amacı ile uzun süre güneş teması bulunmaktadır. Melanoma ve melanoma dışı deri kanseri (bazal hücreli karsinoma ve skuamöz hücreli karsinoma) oluşumunda genetik faktörler gibi birçok faktör rol oynasa da kontrolsüz güneş temasının da rolü bulunur.

Deri kanseri oluşumu yönünden riskli kişiler şunlardır:

- Açık tenliler
- Çilli ve çok sayıda beni olanlar
- Çocukken çok fazla güneşte kalanlar, özellikle de çocukken güneş yanığı geçirenler
- Bronzlaşma amacı ile uzun süre güneş altında kalanlar
- Kendisinde ve ailesinde deri kanseri hikayesi olanlar
- Uzun yıllar güneş altında yapılan işlerde çalışanlar
- İntermitan güneş altına çıkanlar
- Solaryuma gidenler w

4. İmmünsüpresyon (bağışıklık sisteminde baskılanma) ve buna bağlı deri bulguları: Güneş teması ile immünsüpresyon açık derili bireylerde, koyu derililere göre daha fazla oluşur. Bazı infeksiyonlara karşı yatkınlık olabilir. Örneğin yazın sık uçuk oluşur.

5. Güneş teması ile ortaya çıkan ya da alevlenen hastalıklar:

5. A- Fotokontakt dermatit (Güneş teması ile ortaya çıkan temas dermatiti): Sürülen ya da ağızdan alınan herhangi bir ilaca/ürüne karşı gelişen deri bulgusudur. Yazın kullanılan kozmetiklerin kokulu ve renkli olmamasına dikkat edilmelidir. İlginç olarak güneşten koruma amaçlı kullanılan ürünler de bu hastalığa neden olabilirler. Güneş gören deri bölgesine sürülen bir kozmetik, güneşten koruyucu ya da tedavi edici krem bölgesinde kızarıklık kaşıntı olursa bu hastalık akla gelmelidir. Bazen bazı otlar, bitkiler de bu hastalığa neden olabilir. En önemli örneği incir teması sonrası olan derideki kızarıklık ve kaşıntıdır.

5. B- Güneş ile ortaya çıkan hastalıklar (İdyopatik foto-dermatozlar): Bazı hastalıkların ortaya çıkışında primer olarak güneş temasının rolü vardır. Bu hastalıklara örnekler şunlardır; Polimorf ışık erüpsiyonu, aktinik prurigo, solar ürtiker, hidroa estivalis ve vaksiniforme, kronik aktinik dermatiti

5. C- Güneş teması ile alevlenen hastalıklar: Lupus eritematosus, psoriasis (sedef hastalığı), atopik dermatit, akne, rozasea, seboreik dermatit, dermatomiyozit gibi hastalıklar güneş teması ile şiddetlenebilir. Bu nedenlerden dolayı herhangi bir hastalığı bulunan kişilerin tatil, iş vb nedenler ile güneş altında bulunmaları gerekiyorsa; gitmeden önce mevcut hastalıkları ya da kullandıkları ilaçlar yönünden dikkat etmeleri gereken bir durum olup olmadığını doktorlarına danışarak bilgi almalarında yarar olacaktır. Ayrıca güneş teması ile deride değişiklik ortaya çıkan ya da mevcut deri hastalığında alevlenme olan kişilerin de en kısa sürede deri hastalıkları uzmanına başvurmaları gerekir.

GÜNEŞTEN KORUNMA

Gerçek anlamda güneşten korunma 3 aşamalı yapılmalıdır.

Birincil derecede önemli korunma:

Güneşten korunmada altın standart, UVB'nin çok yoğun olduğu zaman diliminde (saat 10.00 ile 16.00 arasında) dışarıda bulunmamaktır. Gölgede bulunmak yeterli koruma sağlamaz. Deniz, kum, kar, beton, cam, asfalt gibi yüzeylerde yansıma oldukça fazladır. Bulutlu havalarda da dikkatli olmamız gerekir. Güneşin etkisi bulutlu havalarda ancak %30-50 oranında azalmaktadır. Her 1000 metre yükselme ile yeryüzüne ulaşan ultraviyole miktarı %10- 12 oranında artar. Bu nedenle deniz seviyesinden yüksek coğrafi alanlarda yaşayanlar, çalışanlar ya da kayak gibi kış sporları ile ilgilenen kişilerin de güneşten korunmaları önemlidir.

İkincil derecede önemli korunma:

Dış ortamda bulunmanız gerekiyor ise yazın saat 10.00 ile 16.00 arasında aşağıdaki önlemleri alınız:

- Giyinmek halen en ucuz ve yan etkisiz güneşten korunma yoludur: Derimizi mümkün olduğu kadar kapalı tutan modelde kıyafetler giyinilmelidir. Sıkı dokunmuş koyu renkli kumaşlardan üretilen giysiler tercih edilmelidir. Islak giysiler daha az koruyucudur, bu nedenle ıslak giysiler ile dolaşılmalıdır.
- Saçlar toplanmamalıdır. Saç modeli boynu ve kulaqları örtecek şekilde olmalıdır.
- Güneş ışığını geçirmeyen materyelden yapılmış, en

az 10 cm speri olan ve mümkünse boynu yan ve arkalardan örtecek modelde şapkalar kullanılmalıdır.

- Geniş çerçeveli güneş gözlüğü kullanılmalıdır.
- Şemsiye kullanımı alışkanlık haline getirilmelidir.

Üçüncül derecede önemli korunma:

Güneşten korunmada üçüncü aşama güneşten koruyucu kremler kullanmaktır. Toplum içinde yanlış bilinen en önemli husus, güneşten koruyuculu kremler ile ilgilidir. Hiçbir güneşten koruyucu ürün tek başına mükemmel koruma yapamaz. Mutlaka yukarıdaki kurallara uyulması gerekir. Güneşten koruyucu satın alırken ve kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

Güneşten koruyucu ürünlerin hem UVA ve hem de UVB'ye karşı koruyucu olmasına dikkat edilmelidir. Koruyucu kremlerin üzerinde SPF (güneşten koruma faktörü) değeri rakam ile belirtilir. Bu rakam sadece UVB'ye karşı koruyuculuğu temsil eder. Ürünlerin üzerinde UVA'ya karşı koruyucu olduğu ibaresi de bulunmalıdır. Ürünler kokusuz ve renksiz olmalıdır. Kolayca güneş yanığı oluşan açık tenli kişiler, çocuklar ve yaşlılar SPF 30 ve üzerindeki faktörlü ürünleri kullanmalıdırlar. Güneşten koruyucular, fiziksel veya kimyasal koruyucular içerirler. Çinko oksit gibi fiziksel koruyucular daha iyi koruma sağlarlar. Ürünler güneşe çıkmadan 15-30 dakika önce sürülmelidir. Kullanımda yapılan yalınlardan biri de kullanım miktarı ve sürülme sıklığıdır. Hiçbir ürün bir kez sürüldükten sonra gün boyu koruyucu değildir. Koruyucu ürünler deride boş alan bırakmaksızın bol miktarda sürülmelidir ve her 3 saatte bir tekrar sürülmelidir. Elleri yıkama, aşırı terleme ya da duş alma gibi durumlarda mutlaka 3 saati beklemeden tekrar sürülmelidir. Alınacak ürünler suya, terlemeye, ısıya ve sürtünmeye dayanıklı olmalıdır. Ancak bu durum yine gün boyu koruduğu anlamına gelmez. 3 saatte bir tekrar sürülmelidir. Dudaklarımıza da koruyucu faktörlü ürünler kullanılmalıdır.

Yaşamın ilk 6 ayı içinde güneşten koruyucu kullanımı önerilmemektedir. Altı aylıktan küçük çocuklarda en iyi korunma yöntemi; güneşten sakınma ve giysilerle korunmadır. 6 aydan büyük çocuklarda çinko oksit, titanyum dioksit, gibi fiziksel güneşten koruyucular güvenilirdir.

Güneşten koruyucu ürünlere karşı da allerji gözlenebilir. Koruyucu sürülen deride yanma, batma, kızarıklık gibi bulgular gözlenirse kullanım kesilmeli ve en kısa sürede doktora başvurulmalıdır.

Kaynak:

Ülker GÜL (Yazar):Güneşin Deriye Etkileri ve Güneşten Korunma (Kitap). Akademisyen Kitabevi. 2024

GÜNEŞTEN KORUNMA

SOLANTE®



gold

pigmenta

acnes

tele-rubor

irrita

immuna

actinica

pregna

atopica

antiox

babies&kids

Solante Bilgisi İçin



Güneş Koruyucu Ürünlerin Her 3-4 Saatte Bir Uygulanması Önerilir.

solante.com  [/solanteofficial](https://www.instagram.com/solanteofficial)

ASSOS
PHARMACEUTICALS



Ecz. Mehmet BİROL

Yüzey Gerilimi Nedir? Nasıl Ortaya Çıkar?

Yağmurdan sonra yaprakların üzerinde biriken su damlacıklarının neden dağılmayıp küresele yakın bir şekil aldığını hiç merak ettiniz mi?

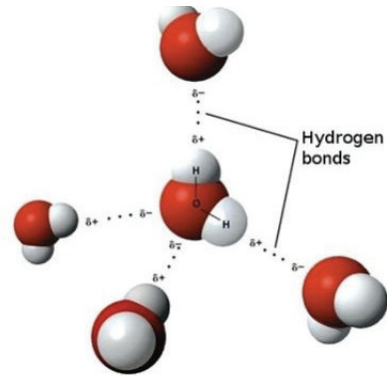
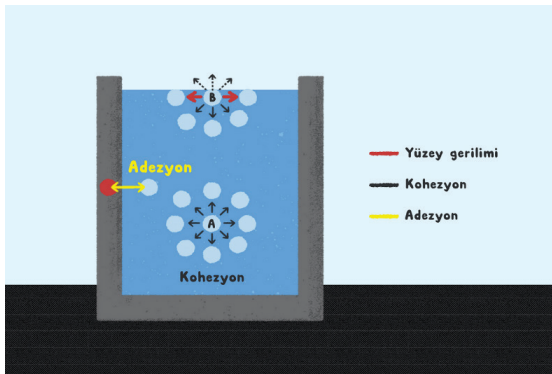
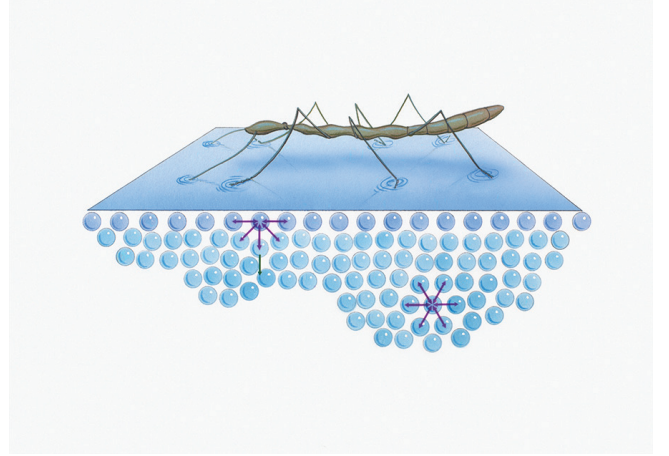
Günlük hayatımızda farkında olmasak da yüzey geriliminin çeşitli etkileriyle karşılaşırız. Örneğin musluktan sızan suyun küresel şekil alarak damlaması, bir bardağı hafiften taşıracak ölçüde su ile doldurduğumuzda suyun taşmayıp bardağın üst kısmında bombe oluşturmaması veya bazı canlıların suyun üzerinde batmadan kalabilmesi, yüzey geriliminin bir sonucudur.



Yüzey gerilimi, sıvıların yüzeyinde oluşan ve yüzeyin esnek bir zar gibi davranmasını sağlayan kuvvettir. Yüzeyde oluşan bu gerilim yukarıda bazılarını sıraladığımız ilginç olayların ortaya çıkmasının yanı sıra bitki ve ağaçlarda suyun köklerden yapraklara kadar iletilmesi gibi yaşamsal faaliyetler için de hayli önemlidir.



Yüzey geriliminin sebebi, sıvının yüzeyindeki moleküller ile iç kısımlarındaki moleküller arasında oluşan elektriksel kuvvetlerin farklılık göstermesi ve yüzeydeki moleküllere etki eden elektriksel kuvvetlerin dengeli olmamasıdır. Örneğin bir bardak suyun içindeki bir su molekülüne (A), molekülü çevreleyen komşu su molekülleri her yönde eşit bir kuvvet uygularken yüzeydeki moleküllerde durum biraz farklıdır. Yüzeydeki bir moleküle (B) ise yüzeydeki hava molekülleri ve yüzeyin altındaki su molekülleri kuvvet uygular. Su molekülleri ile hava molekülleri arasındaki elektriksel etkileşim zayıf olduğu için yüzeydeki su moleküllerine bu yönde dikkate değer bir kuvvet etki etmez. Bunun sonucunda yüzeydeki moleküller suyun içine ve yanlara doğru çekilmeye zorlanır. Yüzeydeki su moleküllerine etki eden kuvvetler dengelenmemiş olduğundan su yüzey alanını en aza indirecek şekilde davranır.

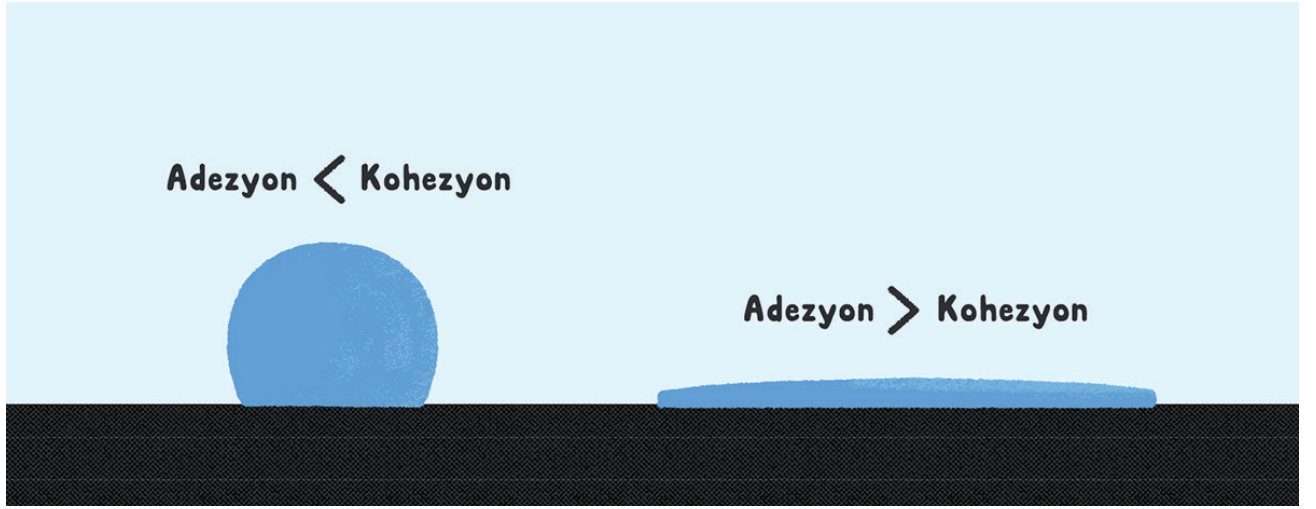


Yüzeye paralel olan kuvvet, yüzey geriliminin sebebidir. Yüzeyde oluşan bu gerilim, cisimlerin dışarıdan suyun içine girmesini engelleyici bir etki gösterir ve bazı durumlarda cisimleri suyun yüzeyinde batmadan tutabilir.

Yüzey gerilimini daha iyi anlamak için aynı ve farklı moleküller arasında oluşan iki kuvvetten bahsetmek gerekir: Kohezyon kuvveti ve adezyon kuvveti. Su molekülleri gibi aynı türden moleküller arasında oluşan çekim kuvvetine kohezyon, su molekülleri ile cam molekülleri gibi farklı moleküller arasında oluşan çekim kuvvetine ise adezyon kuvveti denir.

Bir madde için bu iki kuvvetin birbirine göre küçük veya büyük olması yukarıda örneklerini verdiğimiz ilginç durumların oluşmasına yol açar. Örneğin yaprakların üzerinde biriken suyun molekülleri arasında oluşan kohezyon kuvveti, su ile yaprak arasında oluşan adezyon kuvvetinden daha büyük olduğu için su yaprağın üzerine yayılmaz, kendi içine kapanarak küresel bir şekil alır. Eğer su ile yaprak arasında oluşan adezyon kuvveti kohezyondan daha büyük ise su damlası yaprağın üzerine tümüyle yayılarak yaprağı ıslatır.

Günümüzde doğada kullanılmak üzere üretilen çadır ve bot gibi su geçirmeyen malzemelerde su ile malzeme arasındaki adezyon kuvveti kohezyondan daha küçüktür. Dolayısıyla bu tür malzemeler ıslanmaz. Çamaşırları yıkamak için deterjan kullanmamızın nedeni, suyun kohezyon kuvvetini azaltarak suyun kirli maddenin ince gözeneklerine girmesini kolaylaştırmaktır.



Laboratuvarda bir çözeltinin ya da sıvının hacmini ölçmek için esas aldığımız menisküs (içbükey) çizgisi adezyon ve kohezyon kuvvetlerinin farklı etkileriyle oluşmuştur. Yüzeyde su moleküllerinin kendi arasındaki kohezyon kuvveti su molekülleriyle cam yüzeyi arasındaki adezyon kuvvetinden daha zayıf olduğu için cam yüzeyine yakın su moleküllerinin yukarı doğru çekilmesine neden olur. Bu da suyun mezür içinde içbükey bir görüntü oluşturmaya neden olur.

Bunun tersi hareketli pozisyonda suyu bir kabın ağzına kadar doldurduğunuzda, kap çeperlerinin bittiği en üst sınırda adezyon kuvvetinin (su-cam etkileşimi) yukarı doğru çekme etkisi sona erer. Bu aşamadan sonra devreye kohezyon kuvveti yani tamamen su moleküllerinin birbirini tutma isteği girer. Yüzeydeki su molekülleri altlarındaki ve yanlarındaki diğer su molekülleri tarafından içeriye doğru güçlü bir şekilde çekilir. Bu içe doğru çekilme, suyun en üst yüzeyinde gergin, esnek bir zar gibi davranan yüzey gerilimini oluşturur. Su yerçekimine karşı koyarak dışarı taşmak yerine en üst yüzeyde gergin zar gibi davranarak yüzey alanını küçültmek ister ve dışarı doğru bombeli (dışbükey) bir görüntü oluşturur. Eğer kabı doldurmaya devam edersek yerçekimi ve suyun hidrostatik basıncı baskın çıkarak o yüzey gerilimini yani gergin zar görüntüsünü yırtar ve su kenarlardan aşağı doğru taşar.

Yüzey gerilimi birim uzunluk başına düşen kuvvet olarak tanımlanır ve Newton/metre (N/m) birimiyle ölçülür. Yüzey geriliminin değeri her sıvı için farklıdır ve sıcaklığa bağlı olarak değişir. Suyun yüzey gerilimi (0,073N/m) diğer sıvılarla karşılaştırıldığında çok büyüktür. Cıvanın yüzey gerilimi (0,47N/m) sudan daha büyüktür. Büyük yüzey gerilimine sahip olduğu için sıvı cıva neredeyse hiçbir yüzeye yapışmaz, cıvanın esasında adezyon kuvveti vardır ve oldukça güçlüdür; ancak kendi molekülleri arasındaki kohezyon kuvveti o kadar muazzamdır ki, adezyon kuvveti bu kohezyonun yanında çok zayıf kalır ve bu yüzden küresel şeklini korumaya çalışır.

Yüzey Aktif Madde Nedir?

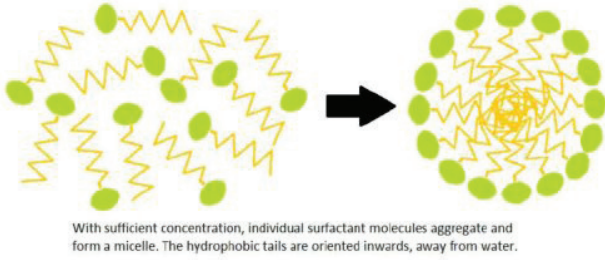
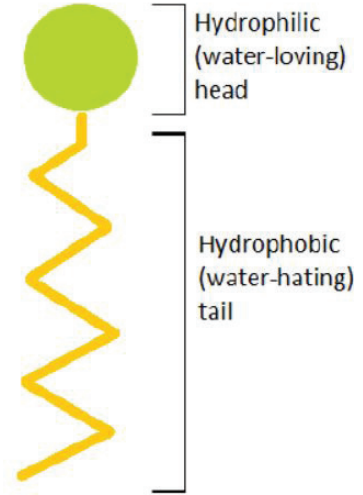
Yüzey gerilimini düşüren maddelere yüzey aktif madde denir. Surfaktan kelimesi yüzey aktif madde anlamına da gelir. Adından da anlaşılacağı gibi, yüzey aktif maddeler temizlediğiniz yüzeyde gerilimi ortadan kaldırarak kiri hapsedmeye ve yüzeyden çıkarmaya yardımcı olur. Aynı zamanda yağ ile temas ettiği ara yüzeylerde de interfasyal gerilimi düşürür.

ler. Surfaktanlardaki amaç sadece emülsiyon yapmak değil, köpük oluşturarak ıslatmak ve temizlemektir. Çok hareketlidirler hem su-hava hem de su-yağ sınırına hızla hareket ederek bu bölgelerdeki yüzey gerilimini düşürürler.

Kimya terminolojisinde oldukça yaygın kullanılan bir ifade vardır. "Her surfaktan bir emülgatördür ama her emülgatör bir surfaktan değildir." Bu ifadeyi açarak doğru tanımlamayı şöyle yapabiliriz: Surfaktanlar; hidrofobik (yağı seven) uçları ile yağı, hidrofilik (suyu seven) uçları ile suyu tutarak 'misel' denilen mikro odacıklar oluştururlar. Aynı zamanda suyun yüzey gerilimini o kadar çok düşürürler ki suyun ıslatma, köpürme ve temizleme gücü tavan yapar. Emülgatörlerde de benzer şekilde su ve yağ ile bağ kuran (HLB dengesini oluşturan) yapılar vardır ve bunlar su-yağ arasında aşılmaz mekanik/fiziksel bariyerler kurarak karışımı korurlar. Evet, yüzey gerilimini düşüren emülgatörler de vardır ama onların asıl işi temizlemek veya köpürmek değil, sadece su ile yağı bir arada tutmaktır.

Dorvault'ın L'officine, Ou, Répertoire Général De Pharmacie Pratique kitabında da belirtildiği üzere 1815-1879 yılları arasında bitkisel alkaloidlerin yağlı merhemlerle karıştırıldığında ciltten emilmediği ve etki göstermediği tespit edilmiş, bunun üzerine bu maddeler bir sabunla (surfaktan) birleştirildiğinde cildin koruyucu yağ tabakasını geçerek etki gösterdiğini farketmişler. Özellikle sıtma tedavisinde kininli sabunlar ve eklem ağrıları, romatizma, siyatik ve nevraljilerde morfinli sabunlar kullanılmış. Bu majistralerde uygulanan akılcı tekniklerle surfaktan emülgatörlerin ilk temelleri atılmıştır.

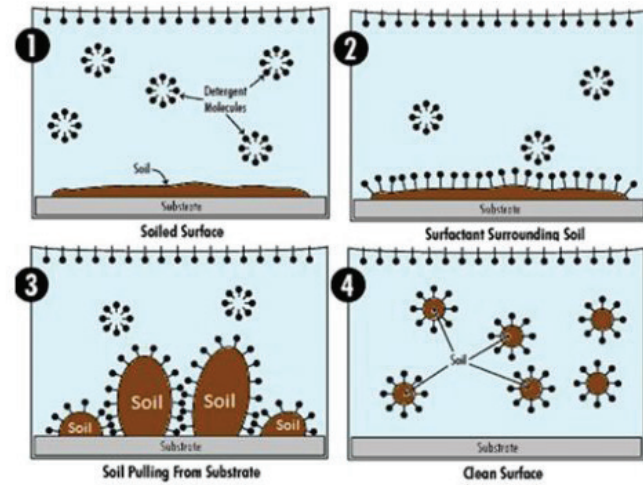
Yüzey aktif maddelerin hidrofobik (su sevmeyen) bir kuyruğu ve hidrofilik (su seven) bir başı vardır. Her yüzey aktif maddenin hidrofobik kuyruğu yağı ve kiri çevreler. Hidrofilik baş su ile çevrilidir.



Yüzey aktif maddeler nasıl çalışır?

Yüzey aktif maddeler önce hidrofobik kuyruklar yüzeyde ve hidrofilik başlar suyun içine doğru dizilerek suyun en üst yüzeyini tamamen kaplar. Yüzeyde yer kalmadığında suyun içine doğru itilirler. Su, düzenli yapısını bozmamak için hidrofobik kuyrukları dışarı itmeye çalışır. Suyu sevmeyen hidrofobik kuyruklar, sudan en uzak kalabilecekleri alanları arar. Surfaktan molekülleri yüzey gerilimi düşmeye başladığında Miseller, kirleri çıkarmak için bir birim olarak çalışır. Hidrofobik kuyruklar kirlere çekilir ve onları çevreler, hidrofilik başlar ise çevrelenmiş kirleri yüzeyden çekip temizleme solüsyonuna ya da suya doğru çeker. Daha sonra miseller, hidrofobik kuyrukların kiri yapının merkezinde askıya almasıyla yeniden oluşur.

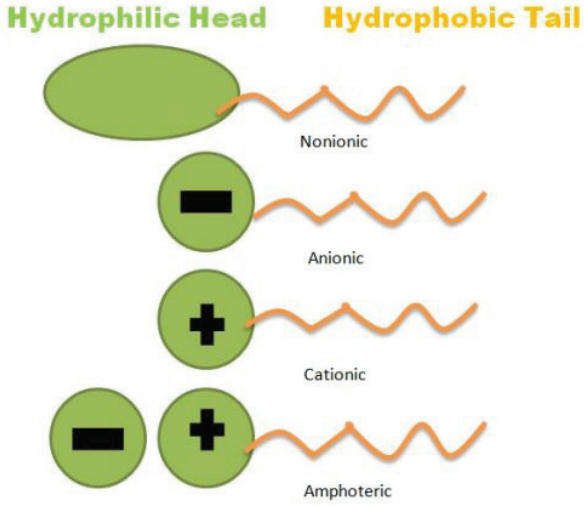
en düşük enerji seviyesine ulaşmak için bir araya gelmeye zorlanırlar. İşte bu aşamada kuyrukları içe dönerek bir araya gelirler ve küresel yapılar (sferikal misel) oluşturmaya başlarlar. Misel oluşumunun başladığı bu kritik yoğunluk seviyesine Kritik Misel Konsantrasyonu (KMK-CMC) denir. Misel oluşurken, yüzey aktif madde hidrofilik başları kendilerini suya maruz kalacak şekilde konumlandırırken, hidrofobik kuyruklar sudan korunan yapının merkezinde gruplanır.



Yüzey Aktif Madde Çeşitleri

Her bir yüzey aktif maddenin hidrofilik başı elektriksel olarak yüklüdür. Yük negatif, pozitif veya nötr olabilir. Hidrofilik başın yüküne bağlı olarak yüzey aktif madde anyonik, iyonik olmayan (noniyonik), katyonik veya amfoterik (zwitteriyon) olarak sınıflandırılır.

Anyonik Yüzey Aktif Maddeleri



Anyonik yüzey aktif maddelerinin hidrofilik uçlarında negatif bir yük bulunur. Negatif yük, yüzey aktif madde moleküllerinin misellerdeki kirleri kaldırmasına ve askıya almasına yardımcı olur. Çok çeşitli kirlere saldırabildikleri için anyonik yüzey aktif maddeler sabunlarda, şampuanlarda ve deterjanlarda sıklıkla kullanılır. Anyonik yüzey aktif maddeler karıştırıldığında çok fazla köpük oluşturur. Spatülle ya da bir cam bagetle karıştırma hareketi, dışarıdaki havayı suyun içine doğru mekanik olarak iter. Yüzey gerilimi düştüğü için su, içeri giren bu hava kabarcıklarının etrafında incecik bir su duvarı (film tabakası) örebilir. Bu ince su duvarının hem iç yüzeyi (sudan kaçmak isteyen hidroforik kuyruk havaya bakan kısım) hem de dış yüzeyi (hidrofilik baş suya yönelen kısım), anyonik surfaktan molekülleri tarafından bir zırh gibi kaplanır. Köpüğün saniyeler içinde sönmesini engelleyen ve anyonikleri bu kadar köpürtücü yapan asıl güç, baş gruplarındaki negatif (-) elektrik yükleridir. Aynı yükler (negatif-negatif) birbirini

ni güçlü bir şekilde ittiği için, bu iki yüzey birbirine daha fazla yaklaşamaz. Elektrostatik itme kuvveti, su filminin daha fazla incelmelerini ve sönmesini engeller.

Anyonik yüzey aktif maddeler partikül kirleri kaldırmak ve askıya almak için mükemmel bir görev yapsa da yağlı kirleri emülsifiye etmede o kadar iyi değildirler. Nedenine gelince partikül kirleri toz, toprak, çamur, kurum veya pigment gibi katı, kristal yapıları parçacıklardır. Anyonik surfaktanlar negatif (-) yüklüdür. Hem temizlenecek yüzeye hem de bu katı kir parçacıklarına tutunarak ikisini de negatif yükü kaplarlar. Aynı yükler (eksi ve eksi) birbirini ittiği için, kir parçacıkları hem yüzeyden ayrılır hem de su içinde birbirine yapışmadan, havada asılı kalır. Böylece kirin yüzeye tekrar yapışması (redepozisyon) engellenir. Sıvı yağlar, sebum (cilt yağı), gres, motor yağı veya mumsu yapılarıdır. Bunlar katı parçacık gibi davranmaz, yüzeye yayılırlar. Su içinde emülsifikasyon oluştururlar, suda çözünmeyen yağ kütleleri, mikroskobik damlacıklara bölünerek suyun içinde kararlı bir şekilde dağılırlar. Anyonik surfaktanların eksi yüklü baş grupları, su molekülleriyle çok güçlü bağlar kurar. Ancak bu güçlü su çekimi, bazen surfaktanın büyük yağ kütlelerinin derinliklerine sızmasını ve o yağı küçük damlacıklara bölerek (emülsifiye ederek) suyun içine çekmesini zorlaştırır. Ağır ve yoğun yağları sökmekte tek başlarına yetersiz kalırlar. Tam da bu yüzden, formülasyonlarda yağları çözmede (emülsifiye etmede) çok daha agresif ve başarılı olan noniyonik surfaktanlar (örneğin alkol etoksilatlar veya glukozitler), anyonik surfaktanlarla birlikte kombine edilir. Anyonik tensit kiri askıda tutarken, noniyonik tensit de yağı emülsifiye eder. Bu tip kombinasyonlarda primer surfaktan yine anyonik, co-surfaktanlar da noniyonik özelliği olan surfaktanlardan seçilir.

“Deterjan formülasyonlarında yaygın olarak tercih edilen kısa/orta zincirli anyonik surfaktanların Krafft sıcaklık değerlerinin (Tk) ortam sıcaklığının oldukça altında olması, bu moleküllerin düşük sıcaklıktaki yıkama proseslerinde dahi yüksek çözünürlük göstermesini ve kinetik olarak hızla misel fazına geçmesini sağlamaktadır.

Krafft Sıcaklığı Bir surfaktanın su içinde kritik misel konsantrasyonu seviyesinde misel oluşturduğu ilk sıcaklık değeridir. Eğer bir şampuanın Krafft sıcaklığı 30°C ise ve sizin çalıştığınız laboratuvarınızın ortam sıcaklığı 20°C ise, şampuan daha şişesindeyken kendi limitinin altında kalmış demektir. Kraft sıcaklığının altında surfaktan moleküllerinin flokülasyonu ile çözelti bulanık ve opak hale gelir. Şampuanın içindeki anyonik maddeler CMC değeri altında agregatlar oluşturur ve dibe çöker yani şampuan krafft sıcaklığının altında bozulur. Krafft sıcaklığı düşük olan şampuanlarda donma, kristallenme sorunu oluşmaz. Cloud Point ise şampuan içinde yer alan surfaktanların hidrofilik başlarının su molekülleri ile oluşturduğu hidrojen bağlarının yani hidrasyon kabuğunun bozulmaya başladığı ve su moleküllerinden ayrılarak faz ayrımının başladığı noktadır. Anyonik surfaktanların yüksek hidrofilik karakterleri sayesinde sistemin Bulutlanma Noktası (Cloud Point) kritik yıkama sıcaklıklarının çok üzerine taşınır. Bu durum, düşük sıcaklıklarda hatta banyoda yıkama esnasındaki daha yüksek sıcaklıklarda surfaktanın faz ayrımına uğrayarak inaktif hale gelmesini engeller ve partikül kirlerin uzaklaştırılmasında anyonik sistemleri diğer surfaktan gruplarına kıyasla daha avantajlı kılar. Krafft sıcaklıkları düşük olduğundan dolayı soğuk suda agregatlar oluşturup çözmezler; bulutlanma noktaları da çok yüksek (100°C+) olduğu için soğuk su aşamasında faz ayrışmasına uğrayıp temizleme güçlerini kaybetmezler. Kabaca şöyle bir özetleme yapabiliriz: Kraft sıcaklık değerinin düşük olması ve Cloud Point değerinin de yüksek olması şampuanın stabilitesi için önemli referans kriterleridir. Sülfatlar, sülfonatlar, karboksilatlar, sülfosüksinatlar, izotiyonatlar ve glutamatlar anyonik yüzey aktif maddelerin örnekleridir.

Noniyonik Yüzey Aktif Maddeleri

Noniyonik yüzey aktif maddeleri nötrdür, hidrofilik uçlarında herhangi bir yük yoktur. Noniyonik yüzey aktif maddeleri yağları emülsifiye etmede çok başarılıdır ve organik kirleri çıkarmada anyonik yüzey aktif maddelerinden daha iyidir. Bu ikisi sıklıkla birlikte, sadece partikül kirleri kaldırıp askıya almakla kalmayıp aynı zamanda yağlı kirleri de emülsifiye edebilen çift etkili, çok amaçlı temizleyiciler oluşturmak için kullanılır.

Anyonik surfaktanların kafaları negatif (-) yüklüdür. Yan yana geldiklerinde tıpkı iki mıknatısın aynı kutbu gibi birbirlerini iterler (Electrostatic Repulsion). Bu yüzden yağ damlacığının etrafına çok sıkı dizilemezler. Noniyonik surfaktanlar ise yüksüzdür (nötrdür). Birbirlerini itmedikleri için yağ damlacığının etrafına inanılmaz derecede sık, yoğun ve adeta bir "duvar" gibi dizilebilirler. Bu da yağ çok daha güçlü hapsedip çözmelerini sağlar.

Noniyoniklerin kritik misel konsantrasyonu (yani yağ hapsedecek o mikro odacıkları oluşturmaya başlama sınırı) anyoniklere göre çok daha düşüktür. Çok daha az miktarda noniyonik surfaktan kullanarak, anyonikten çok daha hızlı bir şekilde yağ çözücü odacıklar (miseller) inşa edilebilir. Anyonikler katı bir kristal kafesi (iyonik bağları) kırmak için bir "Krafft eşiğine" ihtiyaç duyarken, non-iyonikler Kraft eşiğine gereksinim duymazlar, bu çözeltiler en baştan itibaren serbest moleküller (monomerler) halinde bulunurlar. Anyoniklerde: Negatif baş grupları birbirini elektriksel olarak ittiği için, misel oluşturup bir araya gelmeleri zordur; ortamda çok fazla surfaktan birikmesi (yüksek CMC) gerekir. Non-iyoniklerde: Baş grupları yüksüz (nötr) olduğu için birbirlerini elektrostatik olarak itmezler. Bu yüzden, suyun hidrofobik baskısı başladığı anda, non-iyonik moleküller birbirlerini hiç itmeden çok az bir konsantrasyonda bile anında yan yana gelebilirler. Non-iyonik surfaktan çözeltiye eklendiğinde, anyonikler gibi "önce iyonlaşayım, sonra yük dengesi kurayım" gibi kimyasal basamaklarla vakit kaybetmez. Non-iyoniklerin Krafft gibi bir engele takılmadan anında misel oluşturabilmesinin sebebine gelince; yüksüz baş grupları birbirini elektriksel olarak itmezler ve saniyeler (hatta milisaniyeler) içinde, hidrofobik kuyruklarını içe alıp suyla el ele tutuşarak ve hidrofilik başlarını dışa vererek anında küresel miselleri oluşturabilirler, çok düşük surfaktan miktarları (düşük CMC) bile yeterli olur, çözünme ve miselleşme prosesleri non-iyoniklerde pürüzsüz ve çok hızlı gerçekleşir. Bu yüzden Non-iyonik yüzey aktif maddeler için stabilite (raf ömrü ve kararlılık) testlerinde Krafft Sıcaklığı diye bir kriter kesinlikle aranmaz ve ölçülmez.

Anyonik surfaktanlar sert sulardaki kalsiyum (Ca^{++}) ve magnezyum (Mg^{++}) gibi divalen minerallerle karşılaşınca yüklerinden dolayı onlara yapışır, çöker ve etkisini kaybeder. Noniyoniklerin yükü olmadığı için sudaki minerallerle etkileşime giremezler; doğrudan yağa odaklanıp işlerini yaparlar.

Noniyonik surfaktanların hidrofobik kuyruk kısımları (karbon zincirleri), anyonik surfaktanlara göre daha uzundur. Bu kuyruğu (hidrokarbon zincirini) ne kadar uzatırsanız, surfaktan yağa o kadar güçlü tutunur. Bizim bir surfaktan ya da yağ formülünde gördüğümüz C-C ve C-H bağları esasında iyonik bir bağ değil elektron paylaşımlarının yapıldığı kovalent bir bağdır ve etrafında sürekli hareket eden yoğun bir elektron bulutu vardır, dışardan gelebilecek etkilere göre bu yoğun elektron bulutu itilebilir ya da çekilebilir, bunun sonucunda değişik fizikokimyasal olaylar ortaya çıkabilir. Uzun hidrofobik kuyruğun, apolar yağ fazı ile olan Van der Waals etkileşimleri de buna bir örnek teşkil eder. Surfaktanın hidrokarbon kuyruğundaki karbon zinciri (örneğin 12 karbonlu bir lauril zinciri) boyunca dizilmiş tüm Karbon-Karbon (C-C) ve Karbon-Hidrojen (C-H) bağlarındaki elektronlar sabit durmaz. Elektronlar bu uzun zincir etrafında bir bulut gibi sürekli ve çok hızlı şekilde dalgalanır. Tamamen rastlantısal olarak, milisaniye kadar kısa bir sürede, elektronlar zincirin en ucundaki, ortasındaki veya başa yakın herhangi bir karbon atomunun etrafında bir anlık yoğunlaşabilir. Elektron bulutunun o anlık yığıldığı o mikroskobik nokta geçici olarak negatif (-) hale gelir. Surfaktan kuyruğundaki o karbonun etrafında bu geçici negatiflik oluştuğu anda, bu nokta hemen yanındaki yağ molekülüne (örneğin saçtaki sebumun karbon zincirine) çok yaklaşmış durumdadır. Yağ molekülünün toplam yükü hâlâ sıfırdır (nötrdür). Surfaktan karbonundaki bu anlık negatif yük (fazla elektronlar), aynı kutupların birbirini itmesi kuralıyla, komşu yağ molekülünün en yakınındaki elektronlarını geriye doğru iter. Elektronları geriye doğru itilen yağ molekülünün o ön yüzü, elektronu azaldığı için anlık olarak kısmi pozitif (+) hale gelir. Böylece surfaktandaki geçici negatif karbon ile yağdaki indüklenmiş pozitif karbon tam o noktada birbirine kenetlenir (Londra Dağılım Kuvveti= London Dispersion) bu kenetlenme sayesinde surfaktan molekülü yağ damlacığına daha derin ve kararlı bir şekilde penetre olur. Ayrıca uzun zincirli hidrofobik kuyruklar, moleküller arası kohezyon kuvvetlerini artırarak Bulutlanma Noktası'nın (Cloud Point) aşağı düşmesine neden olur. Nedeni: Noniyonik surfaktanın hidrofobik (kuyruk) kısımları arasındaki kohezyon kuvvetleri arttığında, bu kuyruklar birbirine daha sıkı bağlanır. Moleküllerin kendi aralarındaki bu güçlü çekim, su molekülleriyle bağ kurmalarını zorlaştırır. Sonuç olarak sistem, çok daha düşük sıcaklıklarda bile misel yapıları büyüterek sudan ayrışmaya (bulutlanmaya) zorlanır; bu durum yüzey aktif maddelerin daha düşük sıcaklıklarda bile (örneğin banyo suyu sıcaklığında) dehidrasyona uğrayarak sebumu söküp alacak o devasa agregatları kurma kabiliyetini artırır. Surfaktanın hidrofobik penetrasyon derinliği ve misel içi çözündürme (solubilizasyon) kapasitesi maksimize edilerek; sebum, gres ve apolar yağ matrislerinin uzaklaştırılmasında optimum kinetik verimlilik elde edilir. Sudan nefret etmeye başlayan (dehidrate olan) non-iyonik yüzey aktif madde molekülleri, su fazı tarafından

sistem dışına itilerek muazzam bir arayüzey aktivitesi kazanır ve büyük bir termodinamik itici güçle kire/yağa doğru göç ederler. Yüzey aktif maddelerin kir yüzeyine transfer olma, yağı sarıp yüzeyden koparma hızı (proses kinetiği) tam olarak bu kritik sıcaklıkta (Bulutlanma Noktasında) zirveye ulaşır.”

Yaygın noniyonik yüzey aktif maddelerinin bazı örnekleri arasında alkil poliglukozitler (Coco Glucoside, Decyl Glucoside vb.), Yağ Alkolü Etoksilatları (Etoksillenmiş Lauril Alkol), Yağ Asidi Alkonamidleri (Cocamido DEA/Cocamido MEA) ve Amin Oksitleri (Cocamidopropylamine Oxide) vardır.

Katyonik Yüzey Aktif Maddeler

Katyonik yüzey aktif maddelerin hidrofilik uçlarında pozitif bir yük bulunur. Pozitif yük, onları kumaş yumuşatıcıları gibi anti-statik ürünlerde kullanışlı hale getirir. Katyonik yüzey aktif maddeler ayrıca antimikrobiyal ajanlar olarak da kullanılabilir, bu nedenle dezenfektanlarda da kullanılırlar.

Katyonik ve anyonik yüzey aktif maddeler, zıt elektrostatik yükleri nedeniyle formülasyonlarda bir arada kullanılamazlar. Pozitif yüklü katyonik ve negatif yüklü anyonik moleküller aynı sulu ortama dahil edildiğinde, zıt yüklü baş grupları arasında güçlü bir elektrostatik çekim meydana gelir. Bu moleküller arası etkileşim, yüzey aktif madde ile su molekülleri arasındaki hidrojen bağlarının oluşturduğu hidrasyon kuvvetinden daha baskın olduğunda, sistem kararlılığını kaybeder. Yüklerin su moleküllerinden izole edildiği bu ‘perdeleme etkisi’ (electrostatic screening), parçacıkların net yüzey yükünü sıfıra yaklaştırarak sistemin Zeta potansiyelini nötrleşme noktasına (izoelektrik noktaya) taşır. Zeta potansiyelinin düşmesiyle birlikte elektrostatik itme kuvvetleri ortadan kalkar ve makromoleküler agregatlar, yani literatürdeki adıyla ‘Sert Kompleksler’ (Hard Complexes) oluşur. Hidrofilik karakterini kaybeden bu çözünmeyen yapılar, hidrodinamik boyutlarının büyümesi nedeniyle gelen ışığı saçmaya (light scattering) başlar ve sistemde makroskobik bir bulanıklık yaratır. Bu faz ayrışması ve mikron/nano boyutlu parçacık davranışı, lazer ışığı altında Tyndall etkisiyle nitel olarak izlenebildiği gibi, Dinamik Işık Saçılımı (DLS) ve Elektroforetik Işık Saçılımı (ELS) gibi özel enstrümantal tekniklerle nicel olarak da ölçülebilir. Karşıt yük etkileşiminin su-yüzey aktif madde hidrasyon kuvvetlerinden daha zayıf kaldığı durumlarda ise Zeta potansiyeli yüksek kalır, sistem koloidal kararlılığını korur ve berrak bir faz elde edilir. Zeta potansiyel değeri nötre yaklaştığında oluşturduğumuz sistemler kararsız hale gelir. Zeta potansiyel değerinin mutlak olarak yüksek olması bizi tek başına yanıltmamalı, bu değer sadece elektriksel itmenin sayısal bir göstergesidir (pozitif veya negatif olabilir). Sadece elektrostatik etkileşimle korunan sistemlerde (suda iyonlaşma kabiliyeti olan anyonik ve katyonik surfaktanlar), zeta potansiyeli nötre (0 mV) yaklaştıkça sistem kararsız hale gelir ve çöker. Şampuan içindeki su ile yüzey aktif maddeler arasındaki o elektrostatik kalkan (hidrasyon) kırıldığında ve zeta potansiyeli sıfıra (0 mV) yaklaştığında, miseller artık birbirini itmez. Bu temel termodinamik ve elektrostatik gerekçelerden dolayı, katyonik yüzey aktif maddeler yalnızca katyonik veya iyonik olmayan (noniyonik) surfaktan sistemleriyle uyumluluk gösterir. İstisnai bir durum olarak sistem sterik kararlılık sağlayan ve elektrostatik etkileşimi olmayan noniyonik surfaktanlardan oluşuyorsa zeta potansiyel nötre yakın değerlerde bile stabilite korunabilir. Zeta potansiyeli sadece elektriksel yükü ölçer. Noniyonik surfaktanda yük olmadığı için cihaz bize sıfıra yakın bir değer verir. Ancak bu sıfır değeri bir «kararsızlık» işareti değildir; çünkü sistem elektrikle değil, noniyonik surfaktanın polar özellikteki hidrofilik başları örneğin glukozitlerdeki bol miktardaki şeker/hidroksil grupları sayesinde suya tutunma gücü ve fiziksel büyüklükleri yani sterik koruma ile bu sistemi kararlı kılmaktadır. Eğer sistemdeki net pozitif (+) zeta potansiyeli, kafesleme dışında kalan serbest katyonik surfaktanlardan kaynaklanıyorsa, bu moleküller negatif yüklü cilt ve saç yüzeyine kalıcı olarak yapışacaktır. Durulanmaya karşı bir direnç oluşturarak ve cilde yapışarak ciddi tahrişe (iritasyona), cilt bariyerinin bozulmasına ve temizleme performansının düşmesine neden olacaktır. Bu yüzden katyonik/ pozitif tensitler şampuanlarda ana surfaktan olarak değil, sadece durulama anında açığa çıkacak koruyucu koaservat polimerleri şeklinde formüle edilmelidir. Yaygın katyonik yüzey aktif maddelerinden bazılarını örnek olarak Alkil Amonyum Klorürler (Setrimonyumpridinyum Klorid ve Behentrimonyum Kloridler), Alkil Amidoaminler (Stearamidopropyl Dimethylamine), Esterkuatlar (Ester bağlı Kuaterner Amonyum Bileşikleri), İmidazolin türevleri (Stearyl İmidazoline), Alkil Pridinyum tuzları (Setil Pridinyum Klorid), Katyonik Aminoasit Surfaktanları verilebilir.

Amfoterik Yüzey Aktif Maddeler

Amfoterik yüzey aktif maddelerinin hidrofilik uçlarında hem pozitif hem de negatif olmak üzere ikili bir yük bulunur. İkili yükler birbirini iptal ederek sıfır net yük oluşturur ve buna zwitteriyonik denir. Herhangi bir çözeltinin pH’ı amfoterik yüzey aktif maddelerin nasıl tepki vereceğini belirler. Asidik çözeltilerde amfoterik yüzey aktif maddeler pozitif yüklü hale gelir ve katyonik yüzey aktif maddelere benzer şekilde davranır. Hafif alkali çözeltilerde anyonik yüzey aktif maddelere benzer şekilde negatif bir yük geliştirirler.

Amfoterik yüzey aktif maddeler genellikle şampuanlar ve kozmetikler gibi kişisel bakım ürünlerinde kullanılır. Sık kullanılan bazı amfoterik yüzey aktif maddelerine örnek olarak Betainler (Cocamidopropil Betain), Amfoasetatlar (Sodium

Cocoamphoacetate), Alkil Sultainler (Cocamidopropyl Hydroxysultaine) ve Aminoasit Bazlı Surfaktanlar (glisin, glutamik asit, alanin, sarkozin, arjinin vb.aminoasitlerin yağ asitleriyle asilleştirme/açılma yoluyla elde edilen surfaktanlar) verilebilir. Hidrofobik bölgeye yakın + yüklü kuaterner amonyum ya da amin grupları, hidrofilik bölümde de - yüklü karboksil ya da sulfonat grupları içerirler. Aminoasit bazlı surfaktanlarda literatür karışıklığını önlemek adına Sodium Cocoyl Glutamate, Sodium Lauroyl Glycinate veya Sodium Lauroyl Sarcosinate) aminoasit kökenli olmalarına rağmen amfoterik değil, anyoniktirler. Çünkü bu moleküllerdeki amin grubu kimyasal bağla kapatılmıştır ve geriye sadece negatif yük üreten karboksilat uçları kalmıştır. Örneğin aşağıda yer alan Na Lauril Sarkozinat'da olduğu gibi:

Alanin bazlı propiyonatlar (Sodium Lauraminopropionate), Glisin ve Sarkozin türev amfoasetatlar ve bir de Arjinin türevi olanlar amfoterikler sınıfına girer. Kafa karışıklığı olmadan bu durumu şöyle özetleyebiliriz: Esasında Sarkozin aminoasidi kimyasal olarak amin formatındadır ve azot atomunda bağ yapmayan lone pair olarak adlandırılan serbest bir elektron



çifti vardır, yağ asidi olan laurik asitle reaksiyona sokulduğunda lauril kuyruğundan gelen karbonil (C=O) grubu ile rezonansa girer ve Karbonil grubu (C=O) içindeki oksijen atomu, azottaki lone pair (ortaklanmamış elektron çifti) elektronlarını kendine doğru kuvvetlice çeker. Elektron yoğunluğu karbonil grubu tarafından çekildiği için azot atomu artık proton alamaz ve yük bakımından nötr kalır. Eğer aminoasit amid (-CONH-) bağından bağlanarak amfifilik bir surfaktan molekülü oluşturmuşsa azot atomu kilitlenir ve pozitif yük sergileyemez, nötr kalır ve geriye kalan negatif yüklü karboksil grubundan dolayı saf ANYONİK özellik kazanır ama amin (-CH-NH-) bağından bağlanarak amfifilik yapıyı oluşturmuşsa azot serbest kalır ve asidik pH seviyelerinde proton kapar ve pozitif yük kazanır, diğer tarafta da eksi yüklü karboksil grubu olduğu için zwitteriyonlu gerçek AMFOTERİK surfaktan özellik kazanır. Bu bir aminoasit bazlı surfaktan zwitteriyoniktir diye bir algı tuzağına düşersek ki beyin bu yönde bir düşünce eğiliminde olabilir, katyonik bir surfaktan ya da polimer formülasyona ilave ettiğimizde Anyonik karboksilat (-COO⁻) ile katyonik kuaterner amonyum (-N⁺) arasındaki elektros-tatik çekim sebebiyle anyonik/katyonik iyon etkileşimi olacak ve salting out/tuzlama etkisiyle su ile bağ kuran yüklü uçlar maskeleneceği için çözünürlük azalacak önce dehidrasyon, faz ayırımı ve sonra çökme meydana gelecektir.

Bu anyonik/katyonik etkileşimi kozmetik endüstride bazen tamamen bir dezavantaj teşkil etmez, özellikle 2'si 1 arada şampuanlarda kontrollü bir hile olarak kullanılır. Anyonik özellikli bir aminoasit surfaktan örneğin Sodyum Lauril Sarkozinat ile katyonik bir polimer olan Polyquaternium-10 formülasyona ilave edilirken Lauril Sarkozinat kritik misel konsantrasyonunun (CMC)'nin çok üstünde eklenir, amaç zıt yüklü polimer olan Polyquaternium-10'u bir ağ gibi örerek kafeste tutmaktır. Eğer %1 CMC sınırında bu anyonik surfaktanı eklersek daha formülasyonun başında salting out etkisiyle faz ayırımı olur. %5-15 civarında bir surfaktan ilavesi olursa bu risk ortadan kalkar çünkü bu konsantrasyonda surfaktanın hidrofobik kuyrukları ve negatif başları, polimer zincirinin etrafında mikroskobik bir koruyucu duvar yani kafes oluşturur. Şampuanla saçınızı yıkayıp suyla durulamaya başladığınız an, sistemdeki su miktarı hızla artar ve surfaktan konsantrasyonunu düşer, işte tam o milisaniyeler içinde, anyonik/katyonik elektros-tatik çekim kuvveti devreye girer. Sodyum lauril sarkozinatın -COO⁻ uçları ile PQ-10'un katyonik ucu olan kuaterner amonyum grubu birleşerek mikroskobik, jel benzeri, suda çözünmeyen bir faz oluşturur. Buna koaservat (coacervate) denir. Bu koruyucu jel şeklindeki film tabakası saç yapısındaki en dış katman olan kutikül pullarının havaya kalkmasını engeller, sürtünmeyi azaltır, statik elektriklenmeyi (kabarmayı) önler ve saçta o ipeksi yumuşaklığı verir.

Arjinin ise yapı itibarıyla diğer aminoasitlerden farklıdır (örneğin PCA Ethyl Cocoyl Arginate). Klasik aminoasit yapısı tek amin grubu taşır. Arjinin aminoasidinin yan zincirinde ise 3 adet azot atomundan oluşan guanidin grubu vardır. Bunlar protona açtır ve asidik ortamda pozitif yük taşırlar ve diğer ucunda - yüklü karboksil grubu ile zwitteriyonik özellik kazanır. Bu fazladan serbest azotların yarattığı güçlü pozitif yük, anyonik temizlik esnasında kutikülü (saç shaft yapısındaki en dış katmanı) korur ve durulamadan sonra bile negatif yüklü saç liflerine (keratine) bir miknatıs gibi tutunmasını sağlar. Böylece sülfatsız şampuanlarda hem etkin bir temizleyici hem de saç liflerindeki hasarlı boşlukları dolduran keratin benzeri biyomimetik bir onarıcı olarak çift yönlü kinetik başarı gösterir.

Zwitteriyonik (gerçek amfoterik) surfaktanlar (örneğin Cocamidopropyl Betaine veya Sodium Lauraminopropionate) yapıları gereği ortamın pH'ına göre yük değiştiren bu kalemler gibidir. Noniyonik ise her zaman yüksüz zeta potansiyeli nötr (0 mV) ve etkisiz elemandır. Bu iki sistemi birleştirdiğinizde ve pH düzeyini 4.5-5.5 aralığında asidik yaptığınızda şampuanınızın zeta potansiyel değeri tamamen ayarladığınız pH seviyesine göre şekillenir: Bu pH seviyesinde zwitteriyonik surfaktan proton kapar ve pozitif (+) yük sergilemeye başlar. Noniyonik surfaktan ise nötr kalır. Bu yüzden Zeta Potansi-

yeli ölçerken cihazda hafif pozitif (+5 mV ile +15 mV arasında) bir zeta değeri okursunuz. Bu harika bir durumdur! Hafif pozitif olan bu sistem, negatif yüklü saçı ağırlaştırmadan yumuşatır ve noniyonikten gelen o keçe gibi sertleşme hissini tamamen yok eder.

Özellikle bebeklerde kullanılan göz yakmayan bir şampuan oluşturmak isterseniz pH düzeyini 7.0-7.5 düzeyinde ayarlar-sınız. Bu da nötr ya da çok hafif bazik tarafa kayar. Bu pH'ta zwitteriyonik surfaktan proton kaybeder ve negatif (-) yük sergiler veya izoelektrik noktasına tam net nötrlüğe yaklaşır. Zeta Potansiyeli ölçtüğünüzde cihazda hafif negatif (-5 mV ile -15 mV arasında) veya tam sıfıra yakın (0 mV) bir değer okursunuz. Elektrostatik itme sıfıra yakın olsa bile, noniyonik surfaktanların o güçlü suyu seven polar baş grupları (sterik koruma) sayesinde şampuanınız şişede hiçbir şekilde çökmez, tamamen berrak ve stabil kalır.

AMFOTERİK SURFAKTAN SİSTEMLERİNDE pH BAĞIMLI YAPISAL VE ELEKTRİKSEL DÖNÜŞÜMLER:

Amfoterik surfaktanların yer aldığı çok bileşenli formülasyon sistemlerinde, ortamın pH seviyesinde yapılan asidik veya bazik modifikasyonlar, moleküler düzeyde farklı iyonizasyon mekanizmalarını tetikleyerek sisteme dinamik yanıtlar ver-dirmektedir. Bu süreçte amfoterik moleküller; merkez ve terminal fonksiyonel gruplarının sergilediği proton alma (pro-tonasyon) veya proton verme (deprotonasyon) kabiliyetlerine bağlı olarak saf anyonik, kısmi katyonik ya da gerçek zwit-teriyonik davranış özellikleri gösterebilmektedir. Söz konusu elektriksel ve yapısal dönüşümler; şampuan veya temizleyici sistemlerin bütünsel kararlılığını (stabilitesini), misel geometrisini ve saç/cilt yüzeyindeki tutunma performansını doğ-rudan kontrol etmektedir. Ortam pH'ındaki logaritmik dalgalanmaların; surfaktan omurgasındaki farklı azot mimarileri ile karboksilat (-COO⁻) gibi anyonik baş grupları üzerinde yarattığı elektrostatik değişimler ve buna bağlı gelişen zeta potansiyel yansımaları aşağıda detaylı bir şekilde karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Surfaktan Köprü/Sınır Yapısı	pH 5 (Asidik Ortam)	pH 7.5 (Bazik Ortam)	Zeta Potansiyel Davranışı
KUATERNER AMONYUM Köprülülü (Örn: Betainler)	Karboksil protonlanır (nötr), Amonyum kalıcı artıdır.	Karboksil proton verir (eksi), Amonyum kalıcı artıdır.	pH 5'te hafif POZİTİF (+3 mV), pH 7.5'te hafif NEGATİF
NORMAL AMİN Köprülülü (Örn: Alkil Amino Asit)***	Amin proton kapar (-NH₂⁺), Karboksil eksi kalır.	Amin reaksiyona girmez, nötr (-NH) kalır. Karboksil proton verir ve (-COO ⁻) olur.	pH 5'te Zwitteriyon (Hafif +3 mV), pH 7.5'te net Anyonik (-)

KUATERNER AMONYUM VE KARBOKSİLAT İYONLARININ DURUMU

Asidik Ortamda

Kuaterner Amonyumlu Sistem (Betainler): Kuaterner amonyum bileşiğinde azot atomunun boşta ortaklanmamış **lone pair** serbest elektronu kalmamıştır. Ayrıca azot atomunun 4 bağının 2 terminal ucu kararlı metil gruplarına diğer ikisi de ana köprü karbonlarına kovalent olarak bağlanmıştır. Dört farklı karbon atomuna bağlanarak bloke olmuş durumdadır. Bu yüzden proton alamaz ve veremez kalıcı artı yüklüdür. Ortam bazik de yapılsa ya da asidik de olsa yükü pozitif kalır. Karboksil iyonunun pKa değeri 3,5 olduğu halde neden pH 5'te proton alır? Çünkü proton alabilmesi için pKa değerinden dolayı pH düzeyinin 3,5 altına inmesi gerekir ama burada özel bir durum oluşur. Bu molekülde karboksil grubunun hemen yanı başında, kalıcı olarak artı (+) yüklü devasa bir kuaterner amonyum grubu bulunur. Elektron Çekimi: Bu artı (+) yük, karboksilatın (-COO⁻) elektronlarını bir vakum gibi kendine doğru çok güçlü bir şekilde çeker. Yükün Zayıflaması: Karboksilatın üzerindeki o saf negatif eksi yük, amonyumun çekim gücü yüzünden içeriye doğru kayar, şiddeti azalır ve kısmi olarak pozitifleşir. Sonuç (pK_a Kayması): Negatif yükü zayıflayan karboksil grubu, etrafındaki su moleküllerini yani hidrasyon bağlarını artık güçlü bir şekilde tutamaz. Su kalkanı zayıfladığı için, ortamdaki protonlar (H⁺) pH 5 seviyesinde bile bu karboksile çok rahat ulaşır onu protonlayabilir ve nötrleştirebilir (COOH). **Amonyum, karboksilin pK_a değeri-yi yukarı çekerek onu protona karşı "aç" hale getirmiştir.** Cihaz amonyumun kalıcı artısını görür Zeta Potansiyel Pozitif (+3 mV) çıkar.

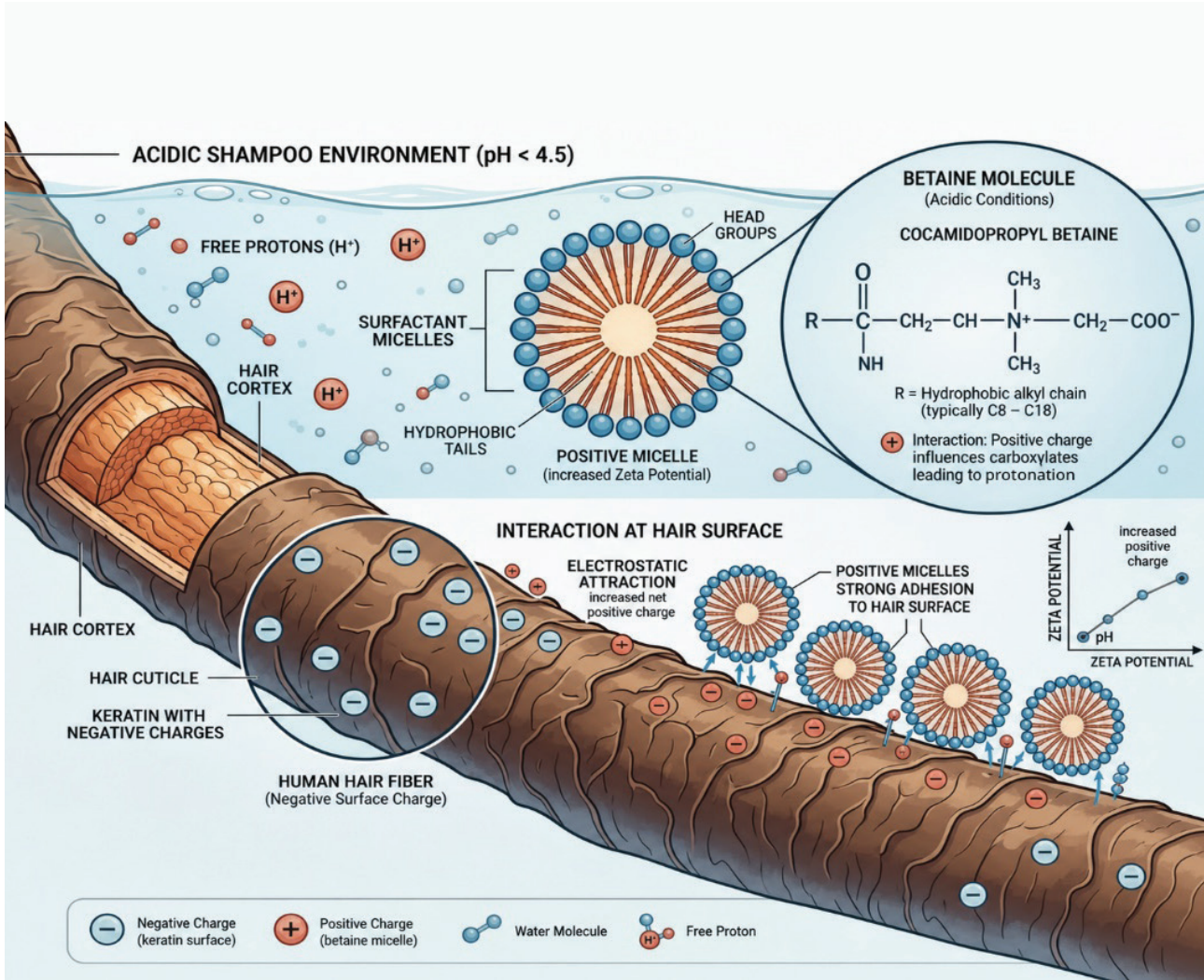
pH 7.5 Seviyesindeki (Bazik/Nötr) Durum

pH 7.5'te karboksil grubu protonunu vererek tamamen ($-\text{COO}^-$) formuna geçer ve su molekülleriyle muazzam güçlü hidrojen bağları kurar. Ancak bu yoğun su tabakası (hidrasyon kabuğu), sadece karboksilin etrafında kalmaz. Molekül yapısı gereği çok küçük olduğu için, bu devasa su bulutu hemen yanındaki kuaterner amonyumun (N^+) artı yükünün üzerini de örter. Su moleküllerinin oksijen uçları (kısmi negatif), amonyumun artı yüküne doğru yönelir ve bu artı yükü elektriksel olarak perdeler (baskılar). Sonuçta, molekülün artı yükü bu yoğun su duvarının içinde "hapsolurken", karboksilatın negatif elektrik alanı dışarıya doğru daha serbest bir şekilde yayılır. pH 7.5'te karboksilatın suyla kurduğu o zengin hidrojen bağları, kayma düzleminin sınırlarını dışarıya doğru genişletir. Cihazın lazeri bu dış sınıra çarptığında, içerideki kilitli artı yükü (amonyumu) suyun perdeleme etkisi yüzünden tam olarak hissedemez. Dışarıya sızan ve su molekülleri arasından kendini gösteren baskın negatif karboksilat ($-\text{COO}^-$) alanını algılar. Bu yüzden cihaz ekranında sıfır değil, hafif eksi (-3 mV ila -12 mV arası) bir değer okur.

ASİDİK ORTAMDA ZWİTTERİYONİK SURFAKTANIN OLUŞTURDUĞU KONDİSYONER ETKİ:

AMİN VE KARBOKSİLAT İYONLARININ DURUMU:

Asidik Ortamda:



Zwitteriyonik Şampuanın Bilimi: pH 7'den Pozitif Güce Yolculuk

pH 7

NÖTR ÇÖZELTİ

SİTRİK ASİT İLE PROTONLANMA

pH 5.5

ASİDİK ÇÖZELTİ

Elektriksel Perdeleme Etkisi

Karboksil (-COO-) iyonları kuaterner amonyum azotuna (N+) karşı elektrostatik bir perdeleme etkisi oluşturur ve bu sayede misel yüzeyi başlangıçta nötr yük olarak görünür.

Kuaterner Azot (N+)

Kuaterner Azot (N+), karboksil elektronlarını çekerek pozitif yükün dışarı sızmasını engeller ve yüzeyi nötr gösterir.

Karboksil Anyonu (-COO-)

Hidrasyon Kafesinin Yırtılması

Güçlü çekim nedeniyle karboksilin etrafındaki koruyucu su molekülleri dağılır ve molekül kararsız hale gelir.

Aktivasyon ve Pozitif Yük

Ortama eklenen H+ iyonları, karboksil anyonu ile birleşerek onu nötr (-COOH) formuna dönüştürür.

Karboksilik Asit (-COOH)

+10 mV

ZETA POTANSİYELİ

Perdeleme kalktığında pozitif yük dışarı sızar ve miselin saça tutunma gücü ölçülebilir hale gelir.

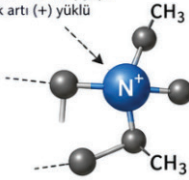
Grotthuss Mekanizması

Protonların su molekülleri üzerinden ışık hızıyla misel yüzeyine iletilmesini sağlayan hızlı transfer süreci.

KUATERNER AMONYUMUN KARARLI YAPISI VE "VAKUM" ETKİSİ

1 Kuaterner Amonyumun Kararlı Yapısı

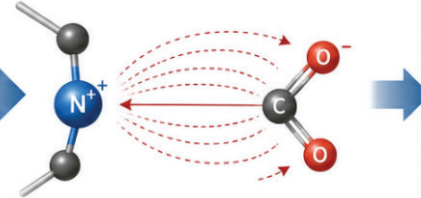
Betain molekülünün merkezindeki azot atomu, ortaklaşmamış elektronu kalmayacak şekilde dört farklı karbon atomuna (2 metil grubu ve 2 ana köprü karbonu) kovalent olarak bağlıdır. Bu bloke olmuş yapı azotun kalıcı olarak artı (+) yüklü kalmasını sağlar.



Azot: 4 farklı karbonla bağlı → Ortaklaşmamış elektron YOK → Kalıcı (+) yük

2 "Vakum" Etkisi: Negatif Yükün İçeri Çekilmesi

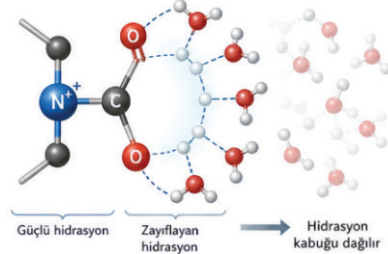
Amonyumun bu devasa artı yükü, hemen yanı başındaki karboksilat (-COO-) grubunun elektronlarını adeta bir vakum gibi çok güçlü bir şekilde kendine doğru çeker.



Elektrostatik çekim → Karboksilat elektronları içeri kayar → Negatif yük zayıflar

3 Hidrasyon Kabuğunun Dağılması

Dışarıya karşı şiddetini kaybeden bu negatif yük, etrafındaki su moleküllerini (hidrasyon bağlarını) artık sıkı tutamaz hale gelir. Sonuç olarak, karboksilatın etrafındaki koruyucu su kalkanı zayıflayarak dağılır.

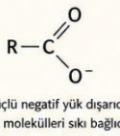


Güçlü hidrasyon → Zayıflayan hidrasyon → Hidrasyon kabuğu dağılır

4 pKa Değerinin Yükselmesi

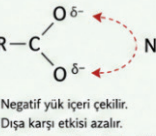
Normalde pKa değeri 3,5 olan ve bu değerin altında protonlanması gereken karboksil grubu, amonyumun yarattığı bu "elektronik açlık" sayesinde pKa değerini yukarı (pH 5 civarına) çeker.

Normal Karboksilik Asit
pKa ≈ 3,5



Güçlü negatif yük dışarıdadır. Su molekülleri sıkı bağlıdır. Protonlanma düşük pH'da olur.

Betaine (Vakum Etkisi)
pKa ≈ 5

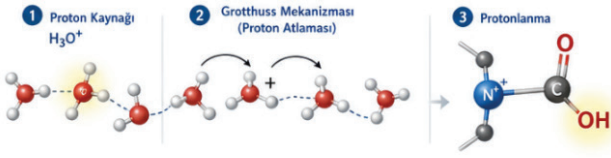


Negatif yük içeri çekilir. Dışa karşı etkisi azalır. Protonlanma daha yüksek pH'da olur.



5 Protonlanma: Su Kalkanı Yırtılır, Protonlar Ulaşır

Su kalkanı yırtıldığı için ortamdaki protonlar (H+), pH 5 gibi daha yüksek bir seviyede bile karboksil grubuna rahatça ulaşarak onu nötrleştirir (-COOH). Bu süreç, protonların su molekülleri üzerinden ışık hızıyla iletildiği Grotthuss Mekanizması ile desteklenerek milisaniyeler içinde tamamlanır.



Sonuç: Kuaterner amonyumun yarattığı "vakum" etkisi → pKa artışı → Hidrasyonun dağılması → Protonların Grotthuss mekanizması ile hızlı ulaşımı → Hızlı protonlanma (milisaniyeler)

Proton Hareketi: Bu asidik ortamda, aminin (-NH) proton tutma isteği ($pK_a \sim 9-10$) karboksil grubuna göre çok daha yüksektir. Ortamdaki serbest hidrojen iyonları (H^+), suyun hidrasyon kalkanını yırtarak hırslı bir şekilde amin azotuna bağlanır.

Elektriksel Yük: Amin grubu (NH) proton kaparak pozitif yüklü ($-NH_2^+$) forma geçer.

Sisteme Etkisi (Zwitteriyonik Karakter): Bu esnada uçtaki karboksil grubu henüz proton alamadığı için negatif ($-COO^-$) kalmıştır. Molekül üzerinde hem artı hem eksi yük aynı anda var olduğu için sistem gerçek bir zwitteriyon haline gelir. Misel yüzeyinde dışarıya doğru taşan bu pozitif amin grupları, cihazda zeta potansiyelinin hafif pozitif (+3 mV) çıkmasını sağlar ve saça durulama esnasında yumuşaklık (kondisyonier etkisi) kazandırır.

pH 7.5 Seviyesindeki (Bazik/Nötr) Durum

Proton Hareketi: Ortam hafif alkali (pH 7.5) olduğunda, suyun içindeki serbest hidrojen iyonları ($-H^+$) azdır. Bu nötr/bazik ortam, ana köprüde yer alan aminin (-NH) yapısını tetikleyecek veya onu reaksiyona sokacak bir asit gücüne sahip değildir. Amin grubu, bu pH seviyesinde dışarıdan hiçbir proton kapamaz, hiçbir proton alışverişine girmez.

Elektriksel Yük: Herhangi bir elektriksel reaksiyona girmeyen bu ana köprü azotu, tamamen kendi orijinal, sakın ve yüksüz/nötr ($-NH$) halini korur.

Sisteme Etkisi (Anyonik Karakter): Sınır noktasındaki amin nötr halini korurken, en uçtaki karboksil grubu protonunu vererek tamamen negatif ($-COO^-$) pozisyona geçmiştir. Molekül üzerindeki artı yük kalkıp sadece eksi yük kaldığı için, surfaktan saf bir anyonik gibi davranmaya başlar. Cihazda zeta potansiyeli net negatif ölçülür.

*****Önemli Not:** Piyasada, hammadde üreticilerinin Alkil Aminoasit Surfaktanı örneğin Sodyum Lauraminopropiyonat satarken üzerine "Amfoterik / Zwitteriyonik Surfaktan" etiketi yapıştırmalarının tek sebebi, onun ileride (formülasyonun içine asit girdiğinde) zwitteriyona dönüşebilme potansiyelidir. Ancak bu durum tamamen ticari bir isimlendirmeden ibarettir. Gerçekte ise paketten çıkarken amin grubu nötr, karboksil grubu ise negatif olduğu için bu bir anyonik surfaktandır.

Surfaktanların bu uçsuz bucaksız dünyasını sadece kalıp formüllerle, katı denklemlerle ya da anyonik, katyonik, noniyonik ve zwitteriyonik güç dengeleriyle anlamaya çalışmak, insanı karmaşık bir labirentin ortasında tek başına çaresiz bırakabilir. Bu karmaşık surfaktan dünyasının sırrını gerçekten çözebilmenin tek yolu; mantıklı bir hayal gücüyle o şampuan çözeltisinin içine girmek, su moleküllerinin ve iyonların arasına karışarak onlarla birlikte hareket edebilme düşüncesini oluşturabilmektir. Ancak kendimizi o akışın bir parçası kıldığımızda; sadece elektron bulutlarının, pH dalgalanmalarının veya iyon dizilimlerinin etkisini değil; su bağlarının, fiziksel engellerin, sterik korumanın ve moleküler mimarinin oluşturduğu o gizemli etkileşimlerin sebeplerini de başarıyla ortaya çıkarabiliriz. Dışarıdan bakıldığında tamamen rastgele ve kaotik görünen bu gizemli hareketlerin, aslında arka planda sistemin bütünsel kararlılığını ve kusursuz fizikokimyasal düzenini nasıl inşa ettiğini ancak bu detaylı bakışla görebiliriz."

After Sun Repair O/W		
Hammaddeler		
FAZ A	EMULGADE SE	8 gr
	CETIOL V (Decyl Oleate)	6 gr
	Paraffin liquide	2 gr
FAZ B	Glycerol	3 gr
	Sepineo P600 %1 Jel	10 gr
	Hydrolyzed Wheat Protein	0,5 gr
	Water, demineralized	70,5 gr
FAZ C	Preservatives/Fragrance	q.s.

Hazırlanış Prosesi:

Faz A içerikleri su banyosunda eritilir. 40 dereceye kadar soğutulduktan sonra Faz B içeriği Faz A'ya ilave edilerek homojenize edilir. En son Faz C içeriği koruyucu ve arzu edilirse parfüm ilave edilir.

Cocoa butter lotion		
İçerikler (Chemical Ingredients)		% w/w
A	Caprylic/Capric Triglyceride	2.00
	Cocoa butter	2.00
	Lanolin Oil	1.00
	Stearic acid	2.00
	Polawax	0.75
	Glyceryl Stearate SE	2.00
	Dimethicone	1.00
B	Deionized water to	100
	Glycerin	4.00
	Triethanolamine	0.93
	Preservative	q.s.
C	Perfume	q.s.

Proses:

1. A ve B fazlarını 70 dereceye kadar su banyosunda ısıtın
2. B fazını A fazına ilave ederek sürekli karıştırın
3. 35 dereceye kadar soğutun ve C fazını ilave edin.

COLIPA güneş koruma faktörü test yönteminde yüksek güneş koruma faktörü standardı olarak kullanılan su bazlı losyon.	
Oranlar	% w/w
Phase A	
Lanolin	4.5
Cocoa butter	2.0
Glyceryl monostearate	3.0
Stearic acid	2.0
Octyl dimethyl PABA	7.0
Oxybenzone	3.0
Phase B	
Deionized water	71.6
Sorbitol liquid	5.0
Triethanolamine	1.0
Methylparaben	0.3
Propylparaben	0.1
Phase C	
Benzyl alcohol	0.5

Proses:

A ve B fazlarının içeriklerini ayrı beherlerde tartarak su banyosunda 70 dereceye kadar ısıtın ve B fazını A fazına ilave ederek homojenize edin ve 35 dereceye kadar soğuttuktan sonra Benzil Alkolü ilave edin çünkü ısıya hassastır.

Güneş sonrası losyonu: Aloe vera içeren serinletici ve yatıştırıcı bir losyon.	% w/w
Phase A	
Myristyl myristate	1.0
Glyceryl monostearate SE	3.5
PVP/Eicosene copolymer (ANTARON V220)	3.5
Mineral oil	1.0
Shea butter	0.5
Dimethicone	1.0
Isodecyl oleate	1.0
Phase B	
Aloe vera gel 1:1	5.0
Carbomer 940	0.1
Triethanolamine 99%	0.1
Distilled Water	83.3
Phase C	
Preservative, fragrance	q.s.

Proses:

1. A fazını 70 dereceye kadar su banyosunda ısıtın.
2. 40 dereceye kadar soğutulmuş A fazını B fazına yavaş yavaş ilave ederek mekanik karıştırıcıda sürekli karıştırın.
3. Karışımı oda sıcaklığına kadar soğutun ve C fazındaki koruyucu ve arzu edilirse parfümü ilave edin.

JOJOBA AFTER SUN LOTION	
İÇERİKLER	% By Weight
Part (A)	
Parafin Likit	8,2
Modulan (Acetylated Lanolin)	5,0
Ozokerite	7,6
Propylene Glycol	2,3
Jojoba Oil	1,7
Part (B)	
Distillated Water	69,7
Aloe Vera Liquid	3,3
Triethanolamine	1,2
Fragrance	q.s
Propylene Glycol, Diazolidinyl Urea, Parabens	1,0

Hazırlanışı

A ve B fazındaki içerikleri ayrı beherlere alarak su banyosunda 75 dereceye kadar ısıtın. B fazını A fazına yavaş yavaş ilave ederek homojenize ediniz. Soğuduktan sonra parfüm ve koruyucuyu ilave edin.

SUN TAN CREAM		
FAZLAR	İÇERİKLER	% By Weight
FAZ A	Dimethicone 350	2,00
	Isopropyl Myristate	9,00
	Stearyl Alcohol	9,50
	Cetyl Alcohol	0,50
	Stearic Acid	4,00
	Parsol MCX (Ethylhexyl Methoxycinnamate)	1,50
	Triethanolamine	1,20
FAZ B	Carbopol 934 (%1 Jel)	5,00
	Water	67,30
FAZ C	Preservatives, pigments, fragrances	q.s.

Hazırlama Aşamaları:

A ve B içeriklerini ayrı ayrı beherler içinde su banyosunda 70°C'ye ısıtın,

A'ya Parsol MCX ekleyin. B'yi A'ya karıştırın, homojenize edin.

Soğuduktan sonra C fazındaki koruyucu, pigment ve parfümleri ekleyin.

Sıcaklık stabilitesi: 45°C'de 10 hafta boyunca.

Kremsi yumuşaklıkta. Kolayca yayılır, hızla emilir ve hızla karıştırırken ciltte ipeksi yumuşak bir his bırakır

ORZAX
SHINIQ
UNIQUE SKIN FORMULATIONS



MİKROBİYOTA
DESTEKLEYİCİ



SUYA
DAYANIKLI



HASSAS CİLTLER İÇİN
DERMATOLOJİK OLARAK
TEST EDİLMİŞTİR



**UVA VE UVB IŞINLARINA KARŞI
GÜNEŞTEN KORUMA,
CİLT BARIYERİNİ
GÜÇLENDİRME ETKİSİ***

*Du, Bin, Zhaoxiang Bian, and Baojun Xu. "Skin health promotion effects of natural beta-glucan derived from cereals and microorganisms: a review." *Phytotherapy Research* 28.2 (2014): 159-166.

İlaç Formülasyonunda Hesaplamalar

Ecz. Özcan SEVER



Damlalıkla yapılan ölçmeler:

Küçük miktarlarda kullanılan ölçmelerde damlalık kullanılır. Ancak bu damlalık normal (standart) damlalık ile olmalıdır yani 20° de 1g = 1 ml distile su 20 damla gelmelidir. Bunu sağlayan damlalığa normal damlalık diyoruz. Bunda yanılma payı +/- 1 damla olabilir. Fazlası için kalibrasyon gereklidir. Bazı maddelerin 1 damlasının ağırlığını gösteren tablolar vardır. Bunlardan yararlanılabilir.

Örneğin bir reçetede kullanım 3 x 5 damla denildiğinde akla gelen ilk soru "hangi damlalıkla?" olmalıdır. Cevap elbette, normal damlalıkla. İlacın şişesinin damlalığı her zaman standart olmayabilir. Örneğin kullanacağımız damlalık 20 C°de 1 ml distile suyu 32 damla damlatsın. Normal damlalıkla bu su 20 damla gelmeliydi. Demek kullanacağımız damlalık standart ölçüm yapmıyor.

$$\text{Şişenin damlalığı ile alacağımız miktar (5 damla için)} = \frac{5 \times 32}{20} = 8 \text{ damla}$$

Demek ki biz 5 damla normal damlalık ile alacağımız miktar için 8 damla şişenin damlalığı ile alacağız. Örneğin %5 iode sol. için bu hesabı yapmalıyız.

Bu konuda söyleyeceğimiz bir şey daha var. Damla miktarları bazen roma rakamı ile yazılır. Roma rakamlarını da bilmek gerek bunlar için hazır tablolar vardır bu tablolardan yararlanılabilir.

Isı Birimleri ve Dereceleri :

Isı, sıcaklıktan farklı bir kavram olmakla beraber burada ikisi de aynı anlamda kullanılmaktadır. Ölçümleri termometre denilen aletle yapılır. Kelvin(K), Fahrenheit(F) ve Santigrat(C) birimleri kullanılır. En çok kullanılan santigratdır. Suyun donma noktası 0°C ve kaynama noktası 100°C ile işaretlenir. Çevirme tabloları kaynaklarda bulunur. Bunlardan yararlanılabilir.

Alkol (Etanol) çevirmeleri :

Etanol su ile karışınca ısı açığa çıkar hacim azalması olur bu sebeple doğru ölçüm yapmak için sistemin oda sıcaklığına gelmesi beklenir. hacim /hacim seyreltmelerinde ne kadar su koyduğumuzun hesabı yapılamaz. Örneğin 1000cc h/h herhangi bir derece alkol için, alkol ölçülüp alınır üzerine hacmi 1000 cc'ye gelene kadar su konulur. Örneğin 863ml alkol alınmış olsun, üzerine 137 ml su ilave edilmez. Çünkü toplamı 1000 ml yapmaz, daha az yapar. (Hacim azalması)

Doğru işlem: Alkolün üzerine bir miktar su ilave edilir ve sistemin oda sıcaklığına kadar soğuması beklenir. Üzerine 1000 ml'ye gelene kadar su ilave edilir ki bu 137 ml'den fazla olacaktır. Onun için hacim azalmasından etkilenmemek için alkol seyreltme tabloları genellikle a/a hazırlanır.

Bundan dolayı, gerek alınan etanol, gerekse istenilen etanol, oransal (%) veya derece olarak (°) belirtilirken, yanına a/a veya h/h olduğu da belirtilmelidir.

ÖRNEKLER

a/a Alkol seyreltme kolaydır. Elektronik terazi üzerinde çalışmak, işimizi kolaylaştırır. Örnek vermeye gerek görmüyorum. Ama v/v örnek verelim:

Soru: 500 ml %85 (v/v) lik etanolden %50lik (v/v) lik etanol hazırlamak için ilave edilecek su miktarını hesaplayınız.

Cevap:

$$(50\%) / (\%85) = 500 \text{ ml} / (X \text{ ml})$$

X=850ml bulunur.

Hazırlanışı

500 ml %85 (v/v) etanol alınır ve bir miktar su ilave edilir oda sıcaklığına gelene kadar beklenir sonra suyla 850 ml ye tamamlanır.

Soru:

30 ml %70lik (v/v) etanol hazırlamak için %95lik (v/v) etanolden kaç ml almak gerekir

Cevap:

$$(95\%) / (\%70) = 30 \text{ ml} / (X \text{ ml})$$

X=22 ml bulunur

Hazırlanışı

22 ml %95 etanol (v/v) alınır, ve bir miktar su ilave edilir oda sıcaklığına gelene kadar beklenir sonra suyla 30ml. olana dek su eklenir.

Etanol çeşitleri:

Etanol : %95 h/h den az %96,8 h/h den çok %92,5 a/a dan az %95 a/adan çok etanol ihtiva etmemelidir.

Absolü etanol : %99 a/a dan az etanol içermemelidir.

Dilüe etanol : %69,1 h/h den az %71 h/h den çok, % 61.5 a/a az %63.5 a/a dan çok etanol içermemelidir.

pH değeri

bir sistemin hidrojen iyonları konsantrasyonunun negatif logaritmasıdır

$$pH = \log \frac{1}{(H^+)} \text{ olarak gösterilir}$$

Bir sistemin pH sı 9,5 denilince o ortamın hidrojen iyonu konsantrasyonunun $1 \times 10^{-9.5}$ mol/litre olduğu anlaşılır.

pH=7 olan bir çözelti nötraldır

daha küçüğü asit daha büyüğü alkalidir

pratikte çok kullanılan bazı maddelerin pH değerleri tablo olarak verilmiştir, yararlanılabilir.

Maddelerin çözünmesinde pH nın etkisi :

- İlaçların hazırlanmasında
- Çözünme hızında
- Absorbsiyonunda

Ortamın pH sınırın önemli etkisi vardır. İyonize olabilen ilaçlar daha hızla resorbe olurlar iyonize olmamışla lipidlerde fazla erir.

Zayıf bir asidin erirliği pH nın yükseltilmesiyle fazlaştırılabilir. Seyreltik etanolde maddeler daha çok eriyebilir; maddenin dissosiasyon sabiti değişir. Erime özelliğinin azalması ile maddenin çökebileceği ortam hazırlanmış olur. İlacın çökebileceği pH değeri hesaplanabilir.

REÇETE VE FORMÜLLERİN HESAPLANMASI

Recetede veya formüllerde genellikle miktarlar, hesaplama kolay olsun diye veya orantı-miktar çevrimleri kolay olsun diye 1, 10, 100, 1000 vb. birimlerde hazırlanmışlardır, bu şekilde reçeteye yazılabilir. Ancak tedavinin kişisel olduğunu düşünürsek 150kg. bir insanla 50 kg bir insanın aynı miktarda ilaçla tedavi olamayacağı aşikardır, ya da aynı hastanın parmağına bir ilaç hazırlamakla tüm vücuduna bir ilaç hazırlamak arasında elbette fark vardır. O zaman işin içine genişletme ve küçültme hesabı girer. Şöyleki, formül reçeteye şu şekilde yazılabilir.

Kafur	0,5 g
Kükürt	3 g
Talk	15g
Etanol	100 ml
Melisa esansı	V damla
Distile su	qsp 1000 ml

Bu şekilde formüle edilmiş ve reçeteye yazılmış bir formül, hastanın ihtiyacı, cildinin yüzey ölçüsü, yaranın büyüklüğü gibi ve daha başka çeşitli nedenlerle hekim tarafından: “200 ml. hazırlayın” ya da 2000 ml. hazırlayın yazılabilir. Formül 1000 ml içindir. Hekim “200ml hazırlayın” yazdıysa 1/5 oranında azaltacağız, “2000 ml. hazırlayın” yazdıysa 2 misli çoğaltacağız.

Buradaki 0,2 (1/5) ve 2 sabitedir.

$$Sabite = \frac{\text{Hazırlanması istenen preparat miktarı}}{\text{Formülün toplam ağırlığı}}$$

Başka bir soru soru :

%30 balık yağı içeren 150 g. emülsiyon hazırlayın.

Formül:

Balık yağı	%30
Arap zımkı	y.m.
Nane suyu	qsp 150g

Not: primer emülsiyon için yağ -zımk-su oranı 2/1/1,5 kullanılmıştır.

Hesabı:

Önce verilen formülün hazırlanması için gerekli olan balık yağı ve arap zımkı miktarlarını bulalım

$$150 \times \frac{30}{100} = 45g$$

arap zımkı: 22,5 g.

nane suyu primer emülsiyon için : 33,75

preparatı hazırlamak için sekonder su miktarı:

$$150 - (33,75 + 22,50 + 45) = 48,75g$$

Kaynakça:

(*) Prof. Dr. Kasım Cemal Güven, Tıbbi Formüller, 1973

(**) Prof. Dr. Şükran Geçgil, İlaç Formülasyonunda Hesaplamalar, 1978

Tazelik bir dokunuş uzağınızda Cildinizin Hak ettiği özen



www.olveris.com





Majistral Eczacılıkta Klinik ve Farmasötik Akıl

Giriş

Bu yazı dizisini gündeme getirmemizin nedeni, majistral eczacılığı yalnızca “formül hazırlama” düzeyinde değil; klinik gereklilik, farmasötik doğrulama, kalite güvencesi, hasta güvenliği ve izlenebilirlik temelinde ele almaktır. Çünkü çağdaş majistral uygulamada eczacının görevi yalnızca reçetede yazılı formülasyonu hazırlamak değildir. Eczacı; hastaya özgü gereksinimi değerlendiren, formülasyon kararını bilimsel temele oturtan, riski öngören, kaliteyi güvence altına alan ve hastaya doğru kullanım bilgisini aktaran sağlık profesyoneli.

Majistral dünyasının bu konudaki hassasiyeti de buradan kaynaklanır. Uluslararası iyi eczacılık uygulamaları, farmakope standartları, kalite sistemleri ve hasta güvenliği yaklaşımları majistral preparatlarda yalnızca ürünün hazırlanmasına değil; kararın gerekçesine, hazırlama sürecinin kontrolüne, kullanım süresinin belirlenmesine, belgelendirmeye ve hasta bilgilendirmesine önem verir. Çünkü majistral preparat, doğru kullanıldığında hastaya özel önemli bir tedavi olanağı sunar; ancak eksik değerlendirme, yanlış hesap, geçimsizlik, stabilite belirsizliği, mikrobiyolojik risk veya yetersiz bilgilendirme durumunda hasta güvenliğini etkileyebilecek sonuçlar doğurabilir.

Bu yazı dizisi üç ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde majistral eczacılığın yalnızca formülasyon hazırlamak olmadığı; hazırlama kararının klinik ve mesleki sorumluluk taşıdığı bölüm ele alınmaktadır. İkinci bölümde majistral reçetenin ilk doğrulama basamağı olan klinik gereklilik tartışılmaktadır. Üçüncü bölümde ise farmasötik akıl, kalite güvencesi ve hasta güvenliği temelinde değerlendirilmektedir.

Klinik ve Farmasötik Bakış Açısı Neden Gereklidir?

Majistral eczacılıkta klinik ve farmasötik bakış açısı, birbirinden bağımsız iki değerlendirme alanı olarak değil; aynı mesleki karar sürecinin birbirini tamamlayan iki temel bileşeni olarak ele alınmalıdır. Klinik bakış, preparatın hasta için neden gerekli olduğunu sorgular. Farmasötik bakış ise bu gereksinimin güvenli, stabil, kaliteli ve kullanılabilir bir ürüne dönüştürülüp dönüştürülemeyeceğini değerlendirir. Bu iki yaklaşım birlikte işlemediğinde majistral hazırlama eksik veya hatalı olabilir.

Klinik açıdan gerekli olmayan bir preparat, teknik olarak kusursuz hazırlanmış olsa bile güçlü bir mesleki gerekçeyle sahip değildir. Aynı şekilde klinik açıdan gerekli

görünen bir preparat, farmasötik doğrulama yapılmadan hazırlanırsa stabilite, geçimlilik, doz güvenliği, yardımcı madde riski veya kullanım hatası gibi sorunlar doğurabilir. Bu nedenle majistral reçete, yalnızca içerik listesi olarak değil; hasta, tedavi amacı, formülasyon ve güvenli kullanım ilişkisi içinde değerlendirilmelidir.

Klinik ve farmasötik akıl, eczacının reçete karşısındaki mesleki muhakemesidir. Bu muhakeme, “Bu preparat nasıl hazırlanır?” sorusundan önce “Bu preparat bu hasta için neden gerekli?” ve “Bu preparat güvenli biçimde hazırlanıp kullanılabilir mi?” sorularını öne çıkarır. Çağdaş majistral eczacılıkta kalite, ürünün son

görünümüyle değil; kararın doğruluğu, sürecin kontrolü ve hastaya sunulan bilginin yeterliliğiyle birlikte değerlendirilmelidir.

1. Bölüm

İyi majistral uygulama, havanda değil; hazırlama kararında başlar.

Geleneksel anlayışta majistral eczacılık çoğu zaman hekim tarafından yazılan formülün eczacı tarafından hazırlanması şeklinde ele alınmıştır. Bu yaklaşım tarihsel olarak anlaşılabilir olmakla birlikte, günümüz hasta güvenliği ve kalite güvencesi anlayışı açısından eksik kalır. Çünkü majistral preparat, ruhsatlı seri üretim ilaçlardan farklı olarak belirli bir hastanın tanımlanabilir gereksinimi için hazırlanır. Bu durum eczacının sorumluluğunu azaltmaz; tersine daha görünür ve daha kritik hale getirir.

Ruhsatlı ürünlerde kalite, güvenilirlik ve etkililik değerlendirmeleri piyasaya sunum öncesinde belirli düzenleyici süreçlerle yürütülürken, majistral preparatta hasta özelindeki klinik ve farmasötik uygunluk değerlendirmesi doğrudan mesleki uygulamanın içinde yapılmak zorundadır. Bu noktada eczacının rolü yalnızca hazırlayıcı olmakla sınırlı değildir. Eczacı, reçeteyi klinik ve farmasötik açıdan değerlendiren, olası riskleri ön gören, gerektiğinde hekimle iletişim kuran, uygun formülasyon kararını veren, kaliteyi güvence altına alan, hastayı veya bakım vereni bilgilendiren ve süreci kayıt altına alan sağlık profesyoneli.

İyi majistral uygulama yalnızca doğru tartım, doğru karıştırma veya uygun ambalajlama ile tamamlanmaz. İyi uygulama; doğru karar, doğru gerekçe, doğru hazırlama, doğru bilgilendirme ve doğru kayıt ile bütünlük kazanır. Bu nedenle majistral reçete karşısında eczacının zihninde kısa, sistematik ve izlenebilir bir değerlendirme süreci çalışmalıdır. Preparatın klinik amacı anlaşılmalı, hasta bilgisi doğrulanmalı, hazır ürün uygunluğu değerlendirilmelidir. Ardından etkin madde, taşıyıcı, yardımcı maddeler, ambalaj, saklama koşulu ve BUD/SKT açısından farmasötik uygunluk sorgulanmalıdır.

Bu değerlendirme alanları majistral hazırlamayı zorlaştırmak için değil; belirsizliği azaltmak, hata olasılığını düşürmek ve hasta güvenliğini güçlendirmek için gereklidir. Eczacının deneyimi bu süreçte çok değerlidir.

Ancak deneyim, sistematik doğrulama ile birleştiğinde gerçek mesleki gücüne ulaşır. Gerektiğinde ek klinik bilgi istemek, doz veya formülasyon konusunda kuşku varsa hekimle iletişim kurmak, hasta güvenliği açısından uygun olmayan durumlarda hazırlama kararını yeniden değerlendirmek eczacının mesleki sorumluluğunun doğal parçasıdır.

Bazı durumlarda hazırlamama kararı da hasta güvenliği açısından doğru ve savunulabilir bir mesleki karardır. Çünkü majistral eczacılıkta temel amaç, reçeteyi sorgulamadan yalnızca reçete içeriğini hazırlamak değil; hastaya güvenli, uygun ve bilimsel olarak savunulabilir bir farmasötik hizmet sunmaktır.

2. Bölüm

Klinik Gereklilik: Majistral Reçetenin İlk Doğrulama Basamağı

Her majistral reçete hazırlanmaz; önce gerekçelendirilir.

Majistral hazırlama kararında klinik gereklilik ilk doğrulama basamağıdır. Klinik gereklilik, majistral preparatın belirli bir hasta için neden hazırlanması gerektiğini açıklayan temel gerekçedir. Bu gerekçe yalnızca reçetenin varlığına dayanmaz. Reçete, hazırlama sürecinin hukuki ve mesleki başlangıç belgesi olabilir; ancak klinik gerekliliğin tamamlandığı anlamına gelmez. Eczacı, reçetede ki preparatın hangi tedavi amacıyla istendiğini, mevcut ruhsatlı veya hazır ürünlerin hasta için yeterli olup olmadığını ve majistral hazırlamanın hastaya hangi anlamlı katkıyı sağlayacağını değerlendirmelidir.

Majistral reçetede ilk soru; “neden majistral?” olmalıdır.

Bu soru, eczacının hazırlama sürecindeki mesleki rolünü güçlendirir. Çünkü majistral preparatın değeri, yalnızca hastaya özel hazırlanmış olmasında değil; hasta için gerçekten gerekli, uygun ve güvenli bir seçenek oluşturmasında yatar. Uygun dozun veya farmasötik şeklin piyasada bulunmaması, yutma güçlüğü, pediatrik veya geriatrik doz uyarlaması, yardımcı madde intoleransı, dermatolojik taşıyıcı seçimi, özel uygulama yolu veya tedaviye uyum gereksinimi klinik gereklilik doğurabilir. Ancak bu durumların her biri hasta özelinde değerlendirilmelidir; genel kabul, otomatik karar yerine geçmemelidir.

Hazır veya ruhsatlı ürün araştırması bu değerlendirmenin önemli bir parçasıdır. Aynı etkin maddeyi, uygun

dozda, uygun farmasötik şekilde ve hasta tarafından kullanılabilir biçimde sunan ruhsatlı bir ürün mevcutsa, majistral hazırlama ayrıca gerekçelendirilmelidir. Buradaki temel ölçüt, majistral preparatın hasta açısından anlamlı bir fark sağlayıp sağlamadığıdır. Bu fark doz hassasiyeti, yardımcı madde güvenliği, farmasötik şekil, kullanım kolaylığı veya tedaviye uyum bakımından ortaya çıkabilir. Fakat anlamlı fark gösterilemiyorsa, majistral hazırlama kararı zayıf kalır.



Klinik gereklilik değerlendirmesi, yalnızca “ürün var mı, yok mu?” araştırmasına indirgenmemelidir. Hazır ürün mevcut olsa bile hasta için uygun olmayabilir. Örneğin çocuk hasta tableti yutamayabilir; yaşlı hasta karmaşık dozlama şemasını uygulayamayabilir; yardımcı madde intoleransı bulunan hasta ruhsatlı ürünü tolere edemeyebilir; dermatolojik hastada mevcut ürünün taşıyıcısı lezyon tipi veya uygulama bölgesi için uygun olmayabilir. Bu durumda majistral hazırlama, yalnızca alternatif üretme değil, hastaya uygun tedavi biçimini kurma anlamı taşır.

Klinik gereklilik değerlendirilirken tedavi amacı mutlaka açıklığa kavuşturulmalıdır. Preparat hangi endikasyon için istenmiştir? Beklenen klinik yarar nedir? Uygulama süresi ne olacaktır? Hasta bu preparatı hangi koşullarda kullanacaktır? Bu bilgiler bilinmeden doz, farmasötik şekil, taşıyıcı, yardımcı madde ve kullanım talimatı güvenli biçimde doğrulanamaz. Klinik amaç belirsizse, hazırlama işlemine geçmek yerine ek bilgi istemek veya hekimle iletişim kurmak daha doğru bir mesleki yaklaşımdır.

Klinik gereklilik aynı zamanda risk–yarar değerlendirmesidir. Majistral hazırlama hastaya bir yarar sağlarsa, bu yararın hazırlama sürecinin taşıdığı risklerle dengelenmesi gerekir. Doz hatası, stabilite belirsizliği,

mikrobiyolojik risk, yardımcı madde güvenliği, yanlış saklama, hatalı uygulama veya eksik bilgilendirme gibi riskler göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle pediatrik, geriatrik, gebelik veya emzirme dönemindeki hastalar, dar terapötik indeksli etkin maddeler, geniş yüzey topikal uygulamalar ve stabilite verisi sınırlı formülasyonlar daha dikkatli değerlendirilmelidir.

Klinik gereklilik yoksa, doğru hazırlanmış bir preparat bile doğru mesleki karar anlamına gelmez.

Belgelendirme klinik gerekliliğin ayrılmaz parçasıdır. Majistral preparatın neden hazırlandığı, hangi hasta gereksinimine yanıt verdiği, hazır ürünlerin neden uygun görülmediği, hangi risklerin değerlendirildiği ve hasta veya bakım verene hangi bilgilerin aktarıldığı kısa ve açık biçimde kaydedilmelidir. Bu kayıt yalnızca hukuki bir koruma aracı değildir; aynı zamanda kalite kültürünün ve mesleki sorumluluğun göstergesidir.

Sonuçta klinik gereklilik, majistral reçetenin ilk doğrulama basamağıdır. Eczacı reçete karşısında yalnızca formülü değil, hastayı ve tedavi amacını da görmelidir. Majistral hazırlama, ancak hasta için anlamlı bir gereksinime yanıt veriyor, uygun farmasötik koşullarda güvenli biçimde hazırlanabiliyor ve bu karar belgelenbiliyorsa güçlü bir mesleki değer kazanır.

3. Bölüm

Farmasötik Akıl ve Hasta Güvenliği: Hazırlamak Yetmez, Doğrulamak Gerekir

Farmasötik akıl, “bu formül yapılır” demek değil; “bu formül güvenli, stabil ve belgelenbilir şekilde yapılabilir” diyebilmektir.

Majistral eczacılıkta klinik gereklilik ortaya konulduktan sonra ikinci temel soru başlar: Bu gereksinim, güvenli ve kaliteli bir preparata dönüştürülebilir mi? Çünkü bir preparatın hasta için gerekli olması, onun otomatik olarak farmasötik açıdan uygun olduğu anlamına gelmez. Klinik açıdan anlamlı görünen bir majistral reçete; etkin madde özellikleri, yardımcı maddeler, taşıyıcı sistem, pH, stabilite, homojenlik, mikrobiyolojik risk, ambalaj ve kullanım koşulları açısından ayrıca doğrulanmalıdır. Bu aşama, farmasötik aklın uygulamadaki karşılığıdır.

Farmasötik akıl, majistral preparatın yalnızca hazırla-

MAJİSTRAL ECZACILIKTA KLİNİK VE FARMASÖTİK AKIL

BİLİM • TECRÜBE • SORUMLULUK

KLİNİK AKIL

-  **GEREKİLİK**
Gerçek bir ihtiyaç var mı?
-  **ENDİKASYON**
Doğru endikasyon mu?
-  **HASTA**
Doğru hasta mı?
-  **POZOLOJİ**
Doğru doz ve form mu?
-  **RİSK**
Riskler yönetildi mi?

FARMASÖTİK AKIL

-  **FORMÜLASYON**
Doğru formül mü?
-  **MADDE**
Doğru madde mi?
-  **HAZIRLAMA**
Doğru hazırlama mı?
-  **STABİLİTE**
Doğru stabilite mi?
-  **SUNUM**
Doğru sunum mu?



nabilirliğini değil; güvenli, stabil, kaliteli, kullanılabilir, belgelenebilir ve izlenebilir olup olmadığını değerlendirilen mesleki muhakeme sürecidir. Eczacı bu süreçte, formülasyonun teknik olarak yapılabilmesinden daha fazlasını sorgular. Etkin madde çözünür mü, süspanse mi edilmelidir? Preparat içinde homojen dağılım sağlanabilir mi? Seçilen baz veya taşıyıcı, etkin maddenin salımını ve stabilitesini destekler mi? Yardımcı maddeler hastanın yaşı, alerji öyküsü, gebelik veya emzirme durumu, uygulama yolu ve toplam maruziyeti açısından uygun mudur? Bu soruların her biri hasta güvenliğiyle doğrudan ilişkilidir.

Majistral preparatlarda yardımcı maddeler çoğu zaman yalnızca teknolojik bileşenler gibi görülür. Oysa yardımcı madde seçimi, özellikle pediatrik, geriatik, gebelik-emzirme dönemindeki hastalar ve alerji ya da intolerans öyküsü bulunan bireyler için klinik önem taşır. Propilen glikol, etanol, benzil alkol, parabenler, sorbitol, aspartam, laktoz veya penetrasyon artırıcı yardımcı maddeler; doz, uygulama yolu, yaş grubu ve kullanım süresine bağlı olarak hasta güvenliği açısından anlamlı hale gelebilir. Bu nedenle yardımcı madde seçimi yalnızca formülasyonun kıvamı, tadı veya görünümü için değil; hastanın gerçek risk profili dikkate

alınarak yapılmalıdır.

Yardımcı maddeler etkisiz ayrıntılar değildir; hasta özelinde farmasötik kararın parçasıdır.

Stabilite ve BUD/SKT kararı da farmasötik aklın en kritik alanlarından biridir. Bir preparat hazırlandıktan sonra etkin madde kimyasal olarak stabil kalacak mı? Fiziksel ayrışma, çökme, kristallenme, renk veya koku değişimi olacak mı? Su içeren preparatta mikrobiyolojik risk nasıl yönetilecek? Ambalaj, ışık, nem, uçuculuk, adsorpsiyon veya sızdırma açısından yeterli koruma sağlayacak mı? Bu sorulara bilimsel gerekçe olmadan verilen kullanım süresi, hasta güvenliği açısından zayıf bir karardır. BUD/SKT, tahmine değil; formülasyon özellikleri, saklama koşulları, mikrobiyolojik risk, ambalaj uyumu ve mevcut güvenilir veriler ışığında belirlenmelidir.

Topikal preparatlarda taşıyıcı seçimi ayrıca önemlidir. Aynı etkin madde farklı bazlarda farklı salım, penetrasyon, irritasyon ve sistemik emilim potansiyeli gösterebilir. Yüz, genital bölge, intertriginöz alanlar, hasarlı deri, geniş uygulama yüzeyi veya oklüzyon gibi durumlarda lokal uygulama sistemik maruziyet riskine dönüşebilir. Bu nedenle “topikal uygulanıyor” ifadesi tek başına

güvenlik gerekçesi değildir. Etkin madde derişimi, uygulama bölgesi, tedavi süresi, taşıyıcı sistemi ve hasta özellikleri birlikte değerlendirilmelidir.

Oral sıvı preparatlarda ise çözünürlük, süspansiyon stabilitesi, doz başına uygulanacak hacmin ölçülebilirliği, tat, koruyucu gereksinimi, ölçüm aracı ve bakım verenin uygulama becerisi önem kazanır. Süspansiyon hazırlanıyorsa her doz öncesinde homojen dağılım sağlanabilecek mi? Hasta veya bakım veren kişi preparatı yeterince çalkalayacak mı? Verilecek hacim doğru ölçülebilir mi? Çok küçük ya da pratikte ölçülmesi güç hacimler doz hatasına yol açabilir. Bu nedenle farmasötik olarak doğru görünen bir formülasyon, gerçek kullanım koşullarında da güvenli olmalıdır.

Majistral eczacılıkta kalite, yalnızca hazırlanan ürünün fiziksel görünümüyle ölçülemez. Pürüzsüz bir krem, homojen görünen bir sıvı veya düzgün etiketlenmiş bir ambalaj önemlidir; ancak yeterli değildir. Kalite, doğru hammadde seçimi, uygun hesap, doğru tartım, geçimlilik değerlendirmesi, stabilite gerekçesi, uygun ambalaj, açık etiket, hasta bilgilendirmesi ve kayıt bütünlüğüyle birlikte ortaya çıkar. Bu nedenle kalite, hazırlama sürecinin tek bir aşamasında değil; karar, hazırlama, sunum ve izlem basamaklarının tamamında düşünülmelidir.

İyi majistral uygulama, preparatın hazırlanmasıyla bitmez; hastanın onu doğru kullanabilmesiyle tamamlanır.

Hasta bilgilendirmesi bu sürecin son halkası değil, güvenli kullanımın temel koşuludur. Hasta veya bakım veren kişi; preparatın nasıl uygulanacağını, ne kadar kullanılacağını, nasıl saklanacağını, BUD/SKT sonrasında kullanılmaması gerektiğini, hangi durumlarda eczacıya veya hekime başvuracağını açık biçimde bilmelidir. Özellikle pediatrik, geriatrik veya bakım veren aracılığıyla kullanılan preparatlarda bilgilendirme eksikliği, hazırlama hatası kadar önemli sonuçlara yol açabilir.

Belgelendirme ise farmasötik kararın mesleki hafızasıdır. Hangi hammadde kullanıldı? Hangi hesap yapıldı? Hangi yardımcı maddeler seçildi? BUD/SKT hangi gerekçeyle belirlendi? Hangi ambalaj tercih edildi? Hastaya hangi bilgiler verildi? Bu kayıtlar yalnızca denetim için değil; izlenebilirlik, kalite güvencesi ve mesleki savunulabilirlik için gereklidir. Kayıt altına alınmayan bir karar, zaman içinde mesleki gerekçesini kaybedebilir.

Sonuç olarak farmasötik akıl, majistral eczacılığı teknik hazırlama düzeyinden çıkarıp güvenli, gerekçeli ve izlenebilir bir eczacılık hizmetine dönüştürür. Klinik gereklilik “neden majistral?” sorusuna yanıt verirken, farmasötik akıl “bu gereksinim güvenli ve kaliteli bir preparata nasıl dönüştürülür?” sorusunu yanıtlar. Bu iki alan birlikte işletildiğinde majistral eczacılık gerçek mesleki değerine ulaşır.

Sonuç

Majistral eczacılık, eczacılık mesleğinin yalnızca teknik hazırlama becerisini değil; klinik değerlendirme, farmasötik tasarım, kalite güvencesi, risk yönetimi, hasta bilgilendirmesi ve kayıt kültürünü bir araya getiren özel bir uygulama alanıdır. Bu nedenle majistral reçete karşısında eczacının rolü pasif bir hazırlayıcı rolüyle sınırlı değildir. Eczacı, reçetenin hasta için neden gerekli olduğunu sorgulayan, formülasyonun güvenli hazırlanabilirliğini değerlendiren ve süreci belgelenebilir hale getiren meslek mensubudur.

Bu yazı dizisinin temel mesajı açıktır: Çağdaş majistral eczacılıkta iyi uygulama, laboratuvar aşamasında başlamaz; reçete karşısındaki ilk mesleki kararla başlar. Klinik gereklilik, hazırlama kararının gerekçesini oluşturur. Farmasötik akıl, bu gerekçenin güvenli ve kaliteli bir preparata dönüşüp dönüşmeyeceğini belirler. Kalite güvencesi ise kararın, hazırlamanın, sunumun ve hasta bilgilendirmesinin bütünlüğünü sağlar.

Günümüzde majistral eczacılığı güçlü ve savunulabilir kılacak olan yaklaşım, geleneksel hazırlama becerisini klinik ve farmasötik akıl ile birleştirmektir. Havan bu sanatın sembolüdür; ancak çağdaş majistral eczacılığın gerçek merkezi eczacının karar verme yetkinliğidir.

Majistral eczacılıkta ilk kalite kontrol, terazi başında değil; reçete karşısında başlar.

Kaynaklar:

USP <795>; USP <797>; PIC/S PE 010-4; Council of Europe CM/Res(2016)1; European Pharmacopoeia; Allen LV. The Art, Science, and Technology of Pharmaceutical Compounding (6th ed.); Remington: The Science and Practice of Pharmacy (23rd ed.); Aulton's Pharmaceutics (6th ed.); Trissel's Stability of Compounded Formulations (6th ed.); WHO, EMA, ISMP, NIOSH.

DERMATOLOGLARIN
ÖNERDİĞİ MARKA*

BIOXCIN
LABORATORIES OF DERMOCOSMETIC

SUNCARE

**GÜNEŞE KARŞI
MAKSİMUM KÖRUMA**

**KOLAJEN VE HYALÜRONİK ASİT İLE
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ FORMÜL**

**FOTO YAŞLANMAYI ÖNLER
YOĞUN NEMLENDİRİR
ANTİOKSİDAN ETKİ SAĞLAR**

DERMATOLOJİK OLARAK TEST EDİLMİŞTİR

* Akademetre'nin 2026'daki araştırmasında, görüşülen toplam 100 dermatologun Bioxcin'i önerdiklerine dair beyanlarına göre.



Güneşin Derideki Sessiz İmzası: Photoaging ve Biyoteknolojik Çözümler



Ecz. Ebru Cumbul

Farmasötik Biyoteknoloji
Bilim Uzmanı

Güneş, cildimizde iki türlü iz bırakır. Biri gözle görülür: yanık, kızarıklık şeklinde birkaç gün içinde geçen rahatsızlıktır. Diğeri ise sessizdir; yıllarca hiçbir belirti vermeden birikir ve bir gün derin çizgiler, lekeler ve esnekliğini kaybetmiş bir cilt olarak karşımıza çıkar. Bilim insanları bu ikinci sürece “photoaging” yani fotoyaşlanma diyor. Son yıllarda hem dermatoloji hem de biyoteknoloji dünyasının en çok üzerinde durduğu konulardan birisi haline geldi; çünkü artık fotoyaşlanmanın yalnızca bir estetik mesele değil, cildin bağışıklık sistemini ve hücrel yaşlanma programını da etkileyen karmaşık bir biyolojik süreç olduğu anlaşıldı [1].

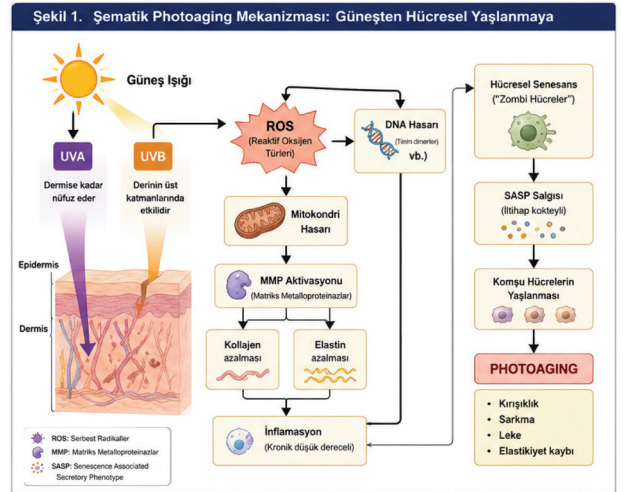
Fotoyaşlanmanın Mekanizması: Görünmeyen Hasar Nasıl Birikiyor?

Güneş ışığının cilde ulaşan iki ana bileşeni vardır: UVB ve UVA. UVB, enerjisi yüksek ama deriye daha sığ nüfuz eden bir ışıdır; DNA’da doğrudan hasar oluşturur ve güneş yanığının başlıca sorumlusudur. UVA ise UVB’ye göre çok daha bol miktarda yeryüzüne ulaşır, bulutları ve camı bile geçebilir, derinin orta katmanına (dermis) kadar iner ve burada kolajen ile elastin liflerini parçalayan enzimleri (matriks metalloproteinazlar, kısaca MMP’ler) aktive eder [1]. UVA aynı zamanda hücre içinde reaktif oksijen türlerinin (ROS) artmasına yol açar; bu moleküller hem hücre zarına hem de mitokondriye zarar verir.

İşin daha az bilinen kısmı ise şudur: UV maruziyeti sadece bir “yıpranma” değil, aynı zamanda bir bağışıklık olayıdır. Finlandiyalı araştırmacı Antero Salminen ve ekibinin 2022’de yayımladığı kapsamlı derlemeye göre, kronik UV maruziyeti cildin bağışıklık sistemini yeniden şekillendirir: düzenleyici T hücreleri, miyeloid kökenli baskılayıcı hücreler ve düzenleyici dendritik hücreler artar, bu da UV’ye karşı gelişen düşük dereceli iltihabı (inflamaging) dengelemeye çalışan ama sonunda bağışıklık hücrelerinin işlevi-

ni de bastıran bir “immünosupresif” durum yaratır [2]. Bu süreç, komşu hücrelerde de dejenerasyonu tetikleyerek fotoyaşlanmayı hızlandırır ve ilginç biçimde, kronolojik (doğal) yaşlanma ile büyük ölçüde örtüşen mekanizmalar izler [2].

Bu hasarın bir diğer katmanı da hücrel yaşlanmadır (senescence). UV kaynaklı oksidatif stres, çekirdekten ve mitokondriden sitoplazmaya çift sarmallı DNA sızıntısına



yol açar; bu da hücreyi kalıcı bir bölünme durdurma durumuna sokar. “Zombi hücre” olarak da adlandırılan bu senesans hücreler, SASP denilen bir iltihap kokteyli salgılayarak çevresindeki sağlıklı hücreleri de yaşlandırır [9]. Yani güneşin izi, tek bir hücrede kalmaz; adeta bir zincirleme reaksiyon gibi yayılır.

Neden Şimdi Bu Kadar Önemli?

Fotoyaşlanma yeni bir olgu değil, ama son on yılda bilim ve toplum gündeminde öne çıkmasının birkaç nedeni

var. Birincisi, ömür uzadıkça insanlar cilt sağlığını sadece güzellik değil, genel sağlık göstergesi olarak görmeye başladı; cilt, sistemik yaşlanmanın “vitri” haline geldi. İkincisi, uzun ömür (longevity) bilimindeki gelişmeler — özellikle hücresel yaşlanma ve senolitik ilaçlar üzerine yapılan araştırmalar — dermatolojiye doğrudan yansıdı [9,10]. Üçüncüsü, moleküler biyoloji ve nanoteknolojideki ilerlemeler, artık laboratuvarı keşfedilen mekanizmaların cilde uygulanabilir, stabil ve etkili formüllere dönüştürülmesini mümkün kılıyor. Dördüncüsü, güneşe maruz kalma alışkanlıklarımız da değişti: açık hava sporları, uzun süreli ekran ışığı (mavi ışık) maruziyeti ve iklim değişikliğiyle birlikte artan UV indeksleri, kümülatif hasarı daha genç yaşlarda görünür kılıyor. Kısacası, fotoyaşlanma artık sadece “önlenecek” değil, biyoteknolojik araçlarla aktif olarak “tedavi edilecek” bir süreç olarak da ele alınıyor.

Biyoteknolojinin Sahneye Çıkışı: Koruma ve Onarımda Yeni Nesil Yaklaşımlar

Geleneksel güneş koruyucular UV ışınını engelleyerek çalışır ama hasar oluşuktan sonra hiçbir işe yaramaz. Biyoteknoloji bu boşluğu dört ana cephede kapatıyor:

1. Antioksidan stabilizasyon teknolojisi. C vitamini (askorbik asit) güçlü bir antioksidandır ama hem havada hem ışıktaki hızla bozunur. 2005 yılında Duke Üniversitesi’nden Pinnell ve ekibi, ferulik asidin %15 C vitamini ve %1 E vitamini karışımına eklendiğinde hem stabiliteyi hem de

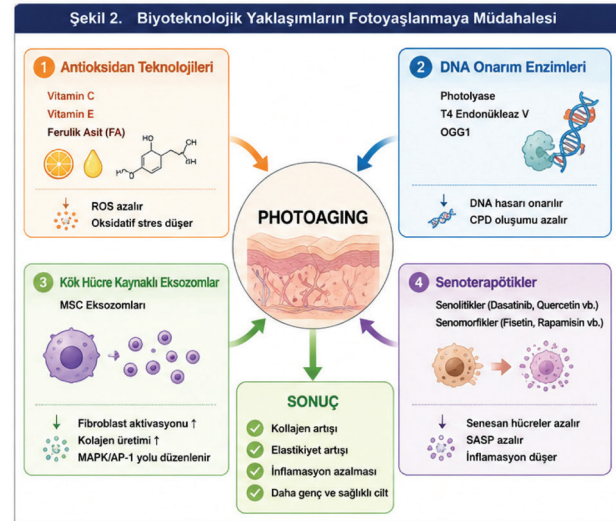
ğada bazı organizmalar bu hasarı onaran “fotoliyaz” adlı bir enzime sahiptir, insan hücreleri ise bu enzimden yoksundur. Biyoteknoloji, mikroalglerden (*Anacystis nidulans*) elde edilen fotoliyazı liposomlar içine kapsülleyerek cilde taşınabilir hale getirdi. Klinik çalışmalarda, fotoliyaz içeren kremlerin CPD oluşumunu tek başına güneş koruyucuya kıyasla %90’ın üzerinde azalttığı gösterildi [7,8]. T4 endonükleaz V ve OGG1 gibi başka onarım enzimleri de benzer şekilde formülasyonlara ekleniyor ve bu yaklaşım, “önlemenin ötesinde aktif onarım” felsefesini temsil ediyor.

3. Kök hücre kaynaklı eksozomlar. Eksozomlar, hücrelerin birbirine haberci olarak gönderdiği, içinde protein, RNA ve büyüme faktörleri taşıyan nano boyutlu keseciklerdir. Mezenkimal kök hücrelerden elde edilen eksozomların, UV ile hasarlanmış fibroblastlarda hem oksidatif stresi azalttığı hem de kolajen üretimini desteklediği gösterildi; bu etkinin altında yatan yollardan biri MAPK/AP-1 sinyal yolağının düzenlenmesi olarak tanımlanıyor [5,6]. Eksozom bazlı ürünler henüz standardizasyon ve düzenleyici onay açısından erken aşamada olsa da, fotoyaşlanmış cildi “onarım sinyali” ile yeniden programlama fikri, alanın en heyecan verici yönlerinden biri [5].

4. Senoterapötikler. Hücresel yaşlanmayı hedef alan senolitik ve senomorfik moleküller, “zombi hücreleri” temizleyerek ya da bunların iltihaplı salgılarını (SASP) baskılayarak cildi gençleştirmeyi amaçlıyor. Senolitikler senesans hücreleri seçici biçimde apoptoza sürüklerken, senomorfikler hücreyi ortadan kaldırmadan SASP salgısını baskılıyor. Hem küçük molekül ilaçlarla hem de özel olarak tasarlanmış peptidlerle yapılan çalışmalar, insan cilt modellerinde biyolojik yaşın ve senesans yükünün azaltılabildiğini gösterdi [9,10]. Bu yaklaşım özellikle önemli, çünkü fotoyaşlanmış ciltte biriken senesans hücreler yalnızca görünümü değil, yara iyileşmesi gibi temel onarım süreçlerini de yavaşlatıyor.

Eczanede Uygulanabilir Formüller

Aşağıdaki beş formül, yukarıda anlatılan mekanizmalara dayanan, kişiye özel (majistral) olarak hazırlanabilecek örnek reçetelerdir. Bunlar genel bilgilendirme amaçlıdır; kesin oran ve baz seçimi mutlaka eczacı/dermatolog tarafından cilt tipine göre uyarlanmalı, güneş koruyucunun yerine değil tamamlayıcısı olarak kullanılmalıdır.



fotoprotektif etkiyi 4 kattan 8 kata çıkardığını gösterdi [3]. Sonraki insan çalışmaları, bu “CEFer” formülasyonunun UV kaynaklı eritemi, timin dimeri oluşumunu ve apoptotik sinyalleri anlamlı şekilde azalttığını doğruladı [4]. Bu, biyoteknolojinin basit ama güçlü bir örneği: moleküllerin birbirini stabilize etmesini sağlayarak etkinliği katlamak.

2. DNA onarım enzimleri. UV, DNA’da siklobütan piriimidin dimerleri (CPD) gibi spesifik hasarlar oluşturur. Do-

Formül A — Güneş Öncesi Antioksidan Kalkan¹

No	Etken Madde	Oran	Rolü
1	L-Askorbik Asit (C Vitamini)	%15	ROS nötralizasyonu
2	Alfa-Tokoferol (E Vitamini)	%1	Lipid peroksidasyonunu önler
3	Ferulik Asit	%0,5	Stabilizatör, fotoprotektif etkiyi katlar

Hazırlanışı: Lipozomal jel baz içinde, pH 3,0–3,5 aralığında, ışık geçirmez ve hava geçirmez (airless) pompalı amber şişede hazırlanır. [3]

Saklanması: Oda sıcaklığında, ışıktan uzakta, ağzı sıkı kapalı olarak 6–8 hafta stabildir; renk koyulaşması bozunma belirtisidir.

Uygulanışı: Sabah temiz cilde, güneş koruyucudan önce, ince bir tabaka halinde sürülür.

Formül B — Güneş Sonrası Onarım ve Yatıştırma²

No	Etken Madde	Oran	Rolü
1	D-Pantenol	%5	Bariyer onarımı, nemlendirme
2	Niasinamid	%2	Anti-inflamatuar, bariyer desteği
3	Bisabolol	%0,1	Yatıştırıcı
4	DNA Onarım Enzim Kompleksi (fotoliyaz bazlı)	%3	CPD onarımını destekler

Hazırlanışı: Hafif krem baz içinde, enzim aktivitesini korumak için düşük sıcaklıkta (soğuk proses) hazırlanır ve liposomal taşıyıcı sistem kullanılır [7,8].

Saklanması: Buzdolabında (4–8°C) saklanmalı, enzim aktivitesi oda sıcaklığında zamanla azalır.

Uygulanışı: Güneş sonrası akşam, temiz cilde ince tabaka halinde, gerekirse günde iki kez uygulanır.

Formül C — Leke ve Melazma Odaklı Formül³

No	Etken Madde	Oran	Rolü
1	Niasinamid	%4	Melanin transferini azaltır
2	Alfa Arbutin	%2	Tirozinaz inhibisyonu
3	Traneksamik Asit	%2	Pigmentasyon yollarını baskılar

Hazırlanışı: Su bazlı hafif serum⁴ formunda, pH 5–6 aralığında hazırlanır. [11][12]

Saklanması: Oda sıcaklığında, ışıktan korunarak 6–8 hafta stabildir.

Uygulanışı: Akşam, temiz cilde uygulanır; gündüz mutlaka geniş spektrumlu güneş koruyucu ile desteklenmelidir.

¹ Literatür Dayanağı: [3,4]

² Literatür Dayanağı: [7,8]

³ Literatür Dayanağı: [11,12]

⁴ Hydroxyethyl cellulose (HEC) bazlı hidrojel

Formül D — Uzun Vadeli Fotoyaşlanma Karşıtı Gece Bakımı⁵

No	Etken Madde	Oran	Rolü
1	Retinaldehit	%0,05	Kolajen sentezini uyarır
2	Peptid Kompleksi (sinyal peptidleri)	%2	Fibroblast aktivasyonu
3	Seramid Kompleksi	%3	Bariyer onarımı, tolerabiliteyi artırır

Hazırlanışı: Yağ bazlı gece kremi formunda, retinaldehidin oksidasyonunu önlemek için hava geçirmez (airless) pompalı ambalajda hazırlanır.[13,14]

Saklanması: Karanlıkta, oda sıcaklığında saklanır; ışığa maruz kalırsa etkinliğini kaybeder.

Uygulanışı: Sadece akşam, düşük dozla başlanarak (haftada 2–3 kez) kullanılır; retinoid fotosensitif olduğu için gündüz güneş koruması şarttır.

Formül E — Leke ve Melazma Odaklı Formül⁶

No	Etken Madde	Oran	Rolü
1	Niasinamid	%4	Melanin transferini azaltır
2	Azelaic Acid	%15	Yatıştırıcı etki
3	Tranexamik Asit	%2	Pigmentasyon yollarını baskılar
1	Kojik Asit	%1	Leke giderici
2	Alfa-bisabolol	%1	Yatıştırıcı etki(Alman papatyasından)
3	Sodium metabisulphite	%0.05	Antioksidan
1	Ethoxy Diglycol	%10	Penetrasyonu artıran çözücü
2	Citric Acid Solution %50 q.s.	pH 3.5-4.5	pH değerini ayarlamak için kullanılır
3	Cleoderm™ q.s.	100 g	Hassas ciltler için Fragron bazı

Hazırlanışı: Hazırlanacak toplam miktar için gerekli malzemelerin miktarını hesaplanarak, tartılır. Aktif bileşenleri (API'ler) pürüzsüz olana kadar Etoksi Diglikolde ezilerek, karıştırılır (en iyi sonuçlar için, EMP karıştırma cihazında 1-2 dakika karıştırın).Uygun boyutta bir EMP kavanozunda Cleoderm™ krem bazıyla birleştirilerek, ardından orta karıştırma hızında bir EMP karıştırma cihazında 3-4 dakika karıştırılır. Gerekğinde Üç Silindirli/Merhem Değirmeninden geçirilir. Sitrik Asit ile pH 3.5-4.5 aralığında olacak şekilde ayarlanır. Bileşimi düşük karıştırma hızında veya elle 1 dakika daha karıştırılarak hazırlanır

Saklanması: Hava geçirmez bir kapta, oda sıcaklığında (20 °C ila 25 °C) ve güneş ışığından korunarak saklanır. En fazla 35 günlük bir son kullanma tarihi önerilmektedir.

Uygulanışı: Akşam, temiz cilde uygulanır; gündüz mutlaka geniş spektrumlu güneş koruyucu ile desteklenmelidir[15].

Biyoteknolojinin Yakın Geleceği: Fotoyaşlanmada Ufukta Ne Var?

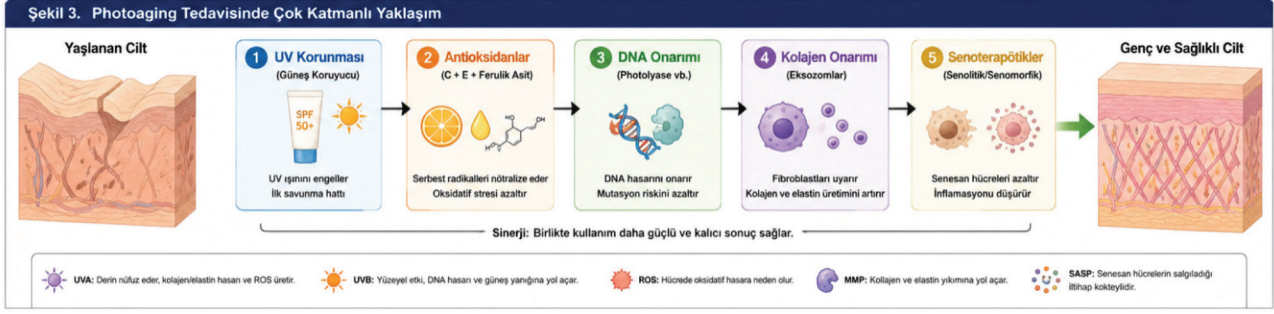
Fotoyaşlanma alanında biyoteknolojinin önümüzdeki yıllarda üç ana eksenle ilerlemesi bekleniyor. Birincisi, senoterapötiklerin klinik olgunlaşması. Cilt hastalıklarına

özel geliştirilen senolitik moleküller şu anda insan klinik çalışmalarında; örneğin GPX4'ü hedefleyen bir bileşik, aktinik keratoz ve cilt yaşlanması için faz 1 aşamasındadır

⁵ Literatür Dayanağı: [13,14]

⁶ Literatür Dayanağı: [11,12]

Şekil 3. Photoaging Tedavisinde Çok Katmanlı Yaklaşım



[9,10]. Bu tür ilaçların birkaç yıl içinde reçeteli veya kozmesötik ürünler olarak eczane raflarına taşınması bekleniyor.

İkincisi, ekzozom ve hücrelerel sinyal bazlı tedavilerin standardizasyonu. Şu an düzenleyici kurumlar ekzozom ürünlerini biyolojik ilaç statüsünde değerlendirmeye başladı; bu da parçacık boyutu, saflık ve etkinlik testleri için ortak standartların oluşacağı, dolayısıyla ürünlerin güvenilirliğinin artacağı anlamına geliyor [5]. Orta vadede, kişinin kendi hücrelerinden elde edilen "otolog" ekzozom formülasyonları gündeme gelebilir.

Üçüncüsü, DNA onarım enzimlerinin mühendislikle geliştirilmesi ve yapay zeka destekli kişiselleştirme. Genetik mühendislik yöntemleriyle daha kararlı, deriye daha iyi nüfuz eden fotolizaz ve endonükleaz varyantları üretiliyor [8]. Bunun yanı sıra, cilt biyobelirteçlerinin (genetik, mikrobiyom, oksidatif stres düzeyi) analiz edilip yapay zekâ ile kişiye özel formül önerilmesi, majistral eczacılığın geleceğinde önemli bir yer tutacak gibi görünüyor.

Sonuç olarak, güneşin derideki sessiz imzası artık tamamen görünmez değil. Biyoteknoloji, bu imzayı moleküler düzeyde okuyabilen ve üzerine yeniden yazabilen araçlar sunuyor: antioksidanları stabilize ediyor, DNA'yı onarıyor, hücrelerel iletişimi yeniden programlıyor ve yaşlı hücreleri hedef alıyor.

Not: Bu formüller bilimsel literatüre dayalı örnek reçetelerdir. Nihai formülasyon; hastanın cilt tipi, bariyer fonksiyonu, eşlik eden dermatolojik hastalıkları, kullanılan sistemik tedaviler, etken madde uyumluluğu, pH gereksinimi, penetrasyon artırıcı seçimi ve stabilize değerlendirilerek dermatoloji hekimi ve eczacı tarafından kişiye özel olarak optimize edilmelidir.

Kaynakça

[1] Razzaghi Z, Ahmadzadeh A. Güneş ışığının cilt üzerindeki biyolojik etkilerinin incelenmesi: bir derleme. J Lasers Med Sci. 2025;16:e52. doi:10.34172/jlms.2025.52.

[2] Salminen A, Kaarniranta K, Kauppinen A. Photoaging: UV radiation-induced inflammation and immunosuppression accelerate the aging process in the skin. Inflamm Res. 2022;71:817–831.

[3] Lin FH, Lin JY, Gupta RD, et al. Ferulic acid stabilizes a solution of vitamins C and E and doubles its photoprotection of skin. J Invest Dermatol. 2005;125:826–832. (Formül A)

[4] Oresajo C, Stephens T, Hino PD, et al. A topical antioxidant solution containing vitamins C and E stabilized by ferulic acid provides protection for human skin against damage caused by ultraviolet irradiation. J Am Acad Dermatol. 2008;59(3):418–425. (Formül A)

[5] Hajialiagary Najafabadi A, Soheilifar MH, Masoudi-Khoram N. Exosomes in skin photoaging: biological functions and therapeutic opportunity. Cell Commun Signal. 2024;22:32.

[6] Yan T, Huang L, Yan Y, Zhong Y, Xie H, Wang X. MAPK/AP-1 signaling pathway is involved in the protection mechanism of bone marrow mesenchymal stem cells-derived exosomes against ultraviolet-induced photoaging in human dermal fibroblasts. Skin Pharmacol Physiol. 2023.

[7] Luze H, et al. DNA repair enzymes in sunscreens and their impact on photoaging—a systematic review. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2020;36:81–88. (Formül B)

[8] Enzymes DNA Repair in Skin Photoprotection: Strategies Counteracting Skin Cancer Development and Photoaging. Cosmetics. 2025;12(4):172. (Formül B)

[9] Targeting Senescence: A Review of Senolytics and Senomorphics in Anti-Aging Interventions. Biomolecules. 2025;15(6):860.

[10] Zonari A, Brace LE, Al-Katib K, et al. Senotherapeutic peptide treatment reduces biological age and senescence burden in human skin models. npj Aging. 2024;10:14.

[11] Draelos ZD. Cosmetic Dermatology: Products and Procedures. Wiley-Blackwell; 2015. (Niasinamid, arbutin ve diğer depigmentan ajanların klinik kullanımı.) (Formül C)

[12] Kim SJ, Park JY, Shibata T, Fujiwara R, Kang HY. Efficacy and possible mechanisms of topical tranexamic acid in melasma. Clin Exp Dermatol. 2016;41(5):480–485. doi:10.1111/ced.12835. (Formül C)

[13] Kafi R, Kwak HS, Schumacher WE, Cho S, Hanft VN, Hamilton TA, et al. Improvement of naturally aged skin with vitamin A (retinol). Arch Dermatol. 2007;143(5):606–612. (Formül D)

[14] Coderch L, López O, de la Maza A, Parra JL. Ceramides and skin function. Am J Clin Dermatol. 2003;4(2):107–129. (Formül D)

[15] <https://d84823jj91l2.cloudfront.net/fagron/uploads/2023/11/07110237/Cleoderm-Formulary.pdf>



Vimex Ürün Müdürü Ecza Sare Oruçoğlu

Bilimin Gücüyle Güven İnşa Ediyoruz

Bilim bizim için yalnızca bir referans değil, attığımız her adımın temelidir. Vimex; uluslararası güvenilirliğe sahip hammaddeleri, yenilikçi formülasyonları ve eczacı odaklı yaklaşımı aynı çatı altında buluşturarak güvenilir çözümler geliştirir. Üründen eğitime uzanan tüm çalışmalarımızda tek bir hedefle ilerliyoruz: Bilimin gücünü, eczacının uzmanlığıyla buluşturmak.

Her içerik, bilimsel bir karardır.

Vimex olarak tüm çalışmalarımızın merkezine bilimi yerleştiriyoruz. Ürün geliştirme sürecimizi yalnızca içerik seçiminden ibaret görmüyoruz; her hammaddeyi etkinlik, güvenilirlik ve bilimsel kanıt düzeyi açısından titizlikle değerlendiriyoruz. Güçlü Ar-Ge yaklaşımımız doğrultusunda, patentli ve uluslararası güvenilirliği kabul görmüş hammaddelerle çalışmayı önceliklendiriyoruz. Bu nedenle ürünlerimizde Quali®-D, Dr. Paul Lohmann, Veri-te®, MecobalActive® ve Fibersol-2® gibi global ölçekte kabul gören hammaddelere yer vererek kalite standartlarımızı en üst seviyede tutmayı hedefliyoruz.



Eczacının bilimsel altyapısına güvenerek önerebileceği ürünler geliştirmek.

Hammade seçiminde benimsediğimiz bu titiz yaklaşım, bir eczacı markası olarak taşıdığımız sorumluluğun da temelini oluşturuyor. En büyük önceliğimiz, eczacıların bilimsel altyapısına güvenerek önerebileceği ürünler geliştirmektir. Formüllerimizi oluştururken yalnızca güçlü içeriklere değil, eczacıların günlük danışmanlık pratiğinde ihtiyaç duyduğu güvenilir ve amaca yönelik çözümlere odaklanıyoruz. Çünkü bizim için başarılı bir ürün; içeriğinin yanı sıra etkinliği, güvenilirliği ve bilimsel dayanaklarıyla da eczacının arkasında durabileceği bir ürün olmalıdır.



Gelenekten yeniliğe: fitoterapi

Bilimsel veriler ile geleneksel kullanımı bir araya getirdiğimiz fitoterapi alanı da bu yaklaşımımızın önemli bir parçasını oluşturuyor.

Yüzyıllardır kullanılan bitkisel bileşenleri güncel araştırmalar ışığında değerlendiriyor ve yenilikçi formülasyonlara dönüştürüyoruz. Türkiye'de Marrubium vulgare ekstresini kullanan ilk firma olmamız, bu alandaki öncü yaklaşımımızın önemli örneklerinden biridir. Karaderme şurubu-muzla ilgili olumlu kullanıcı geri bildirimleri ve formülde yer alan bileşenlerin birbiriyle uyumu, doğru içerik kombinasyonlarının önemini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Glunem de yenilikçi formülasyon anlayışımızı yansıtan ürünlerimizden biridir. Gümüşdüşme ekstresiyle desteklenen içeriği, ürünün sağlık profesyonelleri tarafından tercih edilmesinde öne çıkan unsurlardan biri olmuştur.



Bilimsel bilgiyi pratikle buluşturuyoruz.

Ürün geliştirme sürecinde benimsediğimiz bilimsel yaklaşımı yalnızca formülasyonlarımızla sınırlı tutmuyor, eczacıların mesleki gelişimini destekleyen eğitim faaliyetlerimize de taşıyoruz. Eczacıların güncel bilimsel bilgilere daha kolay ulaşmasını sağlayarak danışmanlık rollerini güçlendirmeyi önemsiyoruz. Bu kapsamda Prof. Dr. Mesut Sancar'ın katılımıyla "Klinik Eczacılık Bakış Açısıyla Takviye Edici Gıdalar" eğitimini gerçekleştirdik. Bunun yanı sıra Beta Eczane Danışmanlığı iş birliğiyle, Ecza Ahmet Altınbaş'ın pratik odaklı yaklaşımıyla hazırlanan eğitimlerimizi sürdürüyor ve yeni eğitim programlarımızı eczacılarımızla buluşturmaya devam ediyoruz.



Tüm bu çalışmaların merkezinde, bilimden ödün vermeden gerçek ihtiyaçlara yönelik çözümler geliştirme hedefimiz yer alıyor. Vimex olarak yenilikçi formülasyonlar sunarken eczacının bilgi gücünü desteklemeyi, kullanıcıların ihtiyaçlarına doğru ürünle ve doğru yaklaşımla karşılık vermeyi amaçlıyoruz. Her yeni ürünümüzde ve her eğitim faaliyetimizde aynı anlayışla ilerliyoruz; bilimin rehberliğinde güven oluşturmaya devam ediyoruz.

VIMEX

Güneş Koruyucuların Bilimsel Yolculuğu: İlk Formülasyonlardan Global Standartlara ve Eczacının Kişiselleştirilmiş Fotoproteksiyon Danışmanlığına



Farmakolog Ecz. Çiğdem ŞİMŞEK AKICI

Özet

Güneş koruyucular, ilk geliştirildikleri yıllarda yalnızca güneş yanığını önlemeye yönelik ürünler olarak değerlendirilirken, günümüzde fotoyaşlanma, pigmentasyon bozuklukları, immün baskılanma ve deri kanserlerinin önlenmesinde koruyucu sağlık uygulamalarının temel bileşenlerinden biri hâline gelmiştir. Fotoproteksiyon alanındaki gelişmeler; ultraviyole (UV) ışınlarının biyolojik etkilerinin anlaşılması, yeni UV filtrelerinin geliştirilmesi, SPF ve geniş spektrum koruma kavramlarının oluşturulması ile hız kazanmıştır. Günümüzde ise güneş koruyucular yalnızca bir kozmetik ürün olarak değil, kişiselleştirilmiş koruyucu sağlık yaklaşımının önemli bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Bu süreçte toplum eczacıları; doğru ürün seçimi, hasta eğitimi ve risk değerlendirmesi açısından önemli bir bilimsel danışmanlık rolü üstlenmektedir.

Güneş Koruyucuların Bilimsel Gelişimi

Güneş ışığının insan sağlığı üzerindeki etkileri uzun yıllardır bilinmekle birlikte, ultraviyole ışınlarının deri üzerindeki zararlı etkilerinin bilimsel olarak ortaya konulması 19. yüzyılın sonlarında başlamıştır. Dermatolojinin öncülerinden Paul Gerson Unna, kronik güneş maruziyetinin deri yaşlanması ve deri kanseri gelişimiyle ilişkili olduğunu gösteren ilk araştırmacılar arasında yer almıştır.

İlk güneş koruyucu ürünler fiziksel bariyer oluşturan basit karışımlardan oluşurken, 1930'lu yıllarda Eugène Schueller tarafından geliştirilen Ambre Solaire, ticari anlamda modern güneş koruyucuların başlangıcı kabul edilmektedir.

II. Dünya Savaşı sırasında Pasifik bölgesinde görev yapan Amerikalı eczacı Benjamin Green, askerlerin yoğun güneş maruziyetine bağlı yanıklarını azaltmak amacıyla petrolatum ve kakao yağı içeren bir formül geliştirmiştir. Bu formül daha sonra Coppertone markasının gelişimine temel oluşturmuştur.

Modern güneş koruyucuların bilimsel gelişiminde önemli katkı sağlayan isimlerden biri de Avusturyalı kimyager Franz Greiter olmuştur. Alp dağlarında yaşadığı ciddi güneş yanığı sonrasında geliştirdiği Piz Buin ürünleri, fotoproteksiyon alanında yeni bir dönemin başlangıcı kabul edilmektedir.

SPF Kavramının Doğuşu ve Modern Fotoproteksiyon

1962 yılında Franz Greiter tarafından Sun Protection Factor (SPF) kavramının geliştirilmesi, güneş koruyucuların etkinliğinin standart şekilde değerlendirilebilmesini sağlamıştır. SPF değeri, UVB ışınlarına bağlı eritem oluşumunu geciktirme kapasitesini ifade etmektedir.

Takip eden yıllarda yapılan çalışmalar, UVA ışınlarının yalnızca bronzlaşmadan sorumlu olmadığını; kollajen yıkımı, fotoyaşlanma, pigmentasyon bozuklukları, immün sistem baskılanması ve deri kanseri gelişiminde de önemli rol oynadığını göstermiştir. Bu bilgiler doğrultusunda günümüzde yalnızca yüksek SPF değerine sahip ürünler değil, UVA ve UVB ışınlarına karşı birlikte koruma sağlayan geniş spektrum güneş koruyucular önerilmektedir.

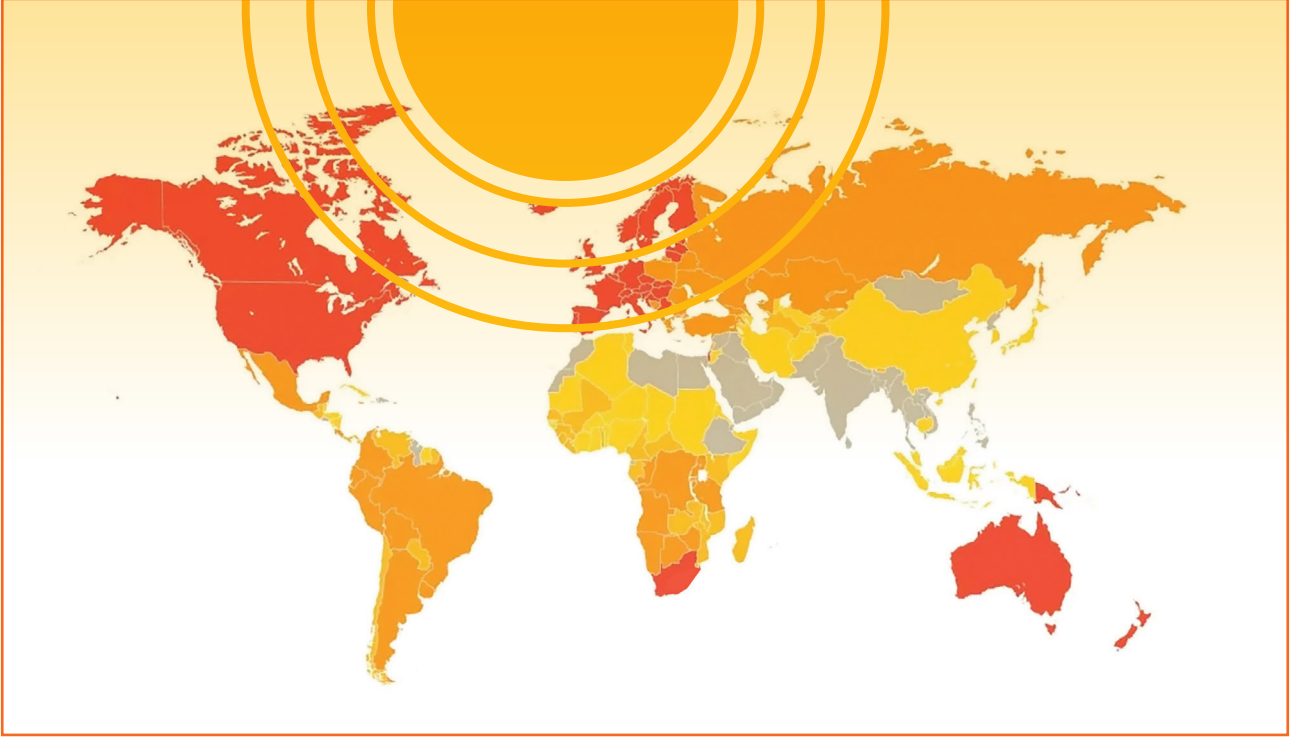
Fotostabilite, suya dayanıklılık ve uygun uygulama miktarı da modern fotoproteksiyonun temel bileşenleri arasında yer almaktadır.

Dünyada Güneş Koruyucu Standartları

Amerika Birleşik Devletleri

Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), güneş koruyucuları reçetesiz satılan (OTC) ilaçlar kapsamında değerlendirmektedir. Bu nedenle etkinlik ve güvenlik kriterleri oldukça ayrıntılı şekilde tanımlanmıştır.

FDA düzenlemeleri kapsamında;



SPF doğrulama testleri, geniş spektrum UVA koruma değerlendirmeleri,

suya dayanıklılık testleri, fotostabilite çalışmaları, ürün etiketleme standartları zorunlu olarak uygulanmaktadır.

Son yıllarda sistemik emilim konusu da önem kazanmıştır. Matta ve arkadaşlarının 2019 yılında JAMA'da yayımlanan çalışmada, bazı organik UV filtrelerinin plazmada ölçülebilir düzeylere ulaşabildiği gösterilmiş; bu bulgu ürünlerin güvensiz olduğu anlamına gelmemekle birlikte uzun dönem güvenlik araştırmalarının önemini ortaya koymuştur.

Avrupa Birliği

Avrupa Birliği'nde güneş koruyucular kozmetik ürün olarak sınıflandırılmaktadır. Avrupa yaklaşımı; etkin UV koruması ile birlikte kullanıcı güvenliği ve ürün kalitesine odaklanmaktadır.

Avrupa Komisyonu tarafından önerilen kriterler doğrultusunda;

UVA koruma düzeyi, UVA/UVB dengesi, fotostabilite, ürün güvenliliği ayrıntılı olarak değerlendirilmektedir.

Avustralya

Dünyanın en yüksek ultraviyole indekslerinden birine sahip olan Avustralya, güneşten korunma konusunda toplum sağlığı yaklaşımını benimseyen ülkelerin başında gelmektedir.

Slip-Slop-Slap kampanyası başta olmak üzere ulusal eğitim programları sayesinde güneş koruyucu kullanımı yalnızca kozmetik değil, deri kanseri önleme stratejisinin temel bileşeni olarak görülmektedir.

Japonya ve Güney Kore

Asya ülkelerinde UVA kaynaklı pigmentasyon ve fotoyaşlanmaya yönelik koruma ön plana çıkmıştır. Bu nedenle PA sistemi geliştirilmiş ve UVA koruma düzeyi PA+, PA++, PA+++ ve PA++++ şeklinde sınıflandırılmıştır.

Özellikle estetik dermatoloji uygulamalarının yaygın olduğu Japonya ve Güney Kore'de günlük fotoproteksiyon alışkanlığı toplum sağlığının önemli bir parçası hâline gelmiştir.

Geleceğin Güneş Koruyucuları: Yapay Zekâ Destekli Yeni Yaklaşımlar

Günümüzde güneş koruyucu geliştirme süreçleri yalnızca yeni UV filtrelerinin bulunmasına odaklanmamaktadır. Aynı zamanda etik araştırma yöntemleri ve ileri teknolojiler de önem kazanmaktadır.

Hayvan deneylerinin yerini giderek; insan hücre kültürleri, üç boyutlu deri modelleri, organ-on-chip sistemleri, bilgisayar destekli modellemeler, yapay zekâ destekli toksisite analizleri almaya başlamaktadır.

Yapay zekâ uygulamalarının gelecekte yeni UV filtrelerinin keşfi, fotostabilite analizleri, çevresel etkilerin öngörülmesi ve bireyselleştirilmiş fotoproteksiyon önerilerinde önemli katkılar sağlaması beklenmektedir.

Güneş Koruyucu Danışmanlığında Eczacının Rolü

Modern fotoproteksiyon yaklaşımında doğru ürün seçimi yalnızca SPF değerine göre yapılmamalıdır. Her bireyin yaşam tarzı, deri tipi ve klinik özellikleri farklı olduğundan kişiye özel değerlendirme gereklidir.

Eczacı danışmanlığı sırasında; yaş, Fitzpatrick deri tipi, günlük güneşe maruziyet süresi, meslek, dermatolojik hastalıklar, kullanılan ilaçlar, fotosensitivite oluşturabilecek tedaviler, gebelik ve çocukluk dönemi birlikte değerlendirilmelidir.

Eczacı aynı zamanda güneş koruyucunun doğru miktarda uygulanması, iki saatte bir yenilenmesi, yüzme ve terleme sonrasında tekrar sürülmesi ile şapka, gözlük ve koruyucu giysi kullanımının önemini de hastaya aktarmalıdır.

Eczacı Danışmanlığına İlişkin Klinik Çalışmalar

Son yıllarda yapılan çalışmalar, toplum eczanelerinin deri kanseri farkındalığı oluşturulmasında önemli bir sağlık merkezi olduğunu göstermektedir.

Diehl ve arkadaşlarının Almanya'da gerçekleştirdiği çalışmada toplum eczanelerinde verilen güneş koruyucu danışmanlığının bireylerin doğru ürün seçimi ve güneşten korunma davranışlarını geliştirdiği bildirilmiştir.

İspanya'da Mir ve arkadaşlarının 218 toplum eczanesinde 5.530 bireyin değerlendirildiği araştırmada ise eczacıların deri kanseri risk faktörlerini belirleme ve uygun sağlık kuruluşlarına yönlendirme konusunda önemli katkı sağladığı gösterilmiştir.

Yine İspanya'da yürütülen FarmaSoludable Programı kapsamında eczacılara verilen fotoproteksiyon eğitimlerinin hasta danışmanlığının kalitesini artırdığı ve kişiselleştirilmiş güneşten korunma yaklaşımını güçlendirdiği bildirilmiştir.

Sonuç

Güneş koruyucuların yaklaşık bir asırlık gelişim süreci, farmasötik teknoloji ile dermatolojinin ortak ilerleyişinin başarılı örneklerinden biridir. Günümüzde fotoproteksiyon yalnızca güneş yanığını önlemekten ibaret olmayıp; deri kanserlerinin önlenmesi, sağlıklı yaşlanmanın desteklenmesi ve yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik önemli bir koruyucu sağlık uygulamasıdır.

Bu süreçte eczacılar yalnızca ürün öneren sağlık profesyonelleri değil; risk analizi yapan, bilimsel kanıtları yorumlayan ve bireye özel fotoproteksiyon stratejileri geliştiren danışmanlar hâline gelmiştir. Gelecekte yapay zekâ destekli sağlık sistemleri, yeni UV filtre teknolojileri ve kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımları gelişse de eczacının bilimsel danışmanlık rolü önemini korumaya devam edecektir.

Kaynaklar

1. Drissi M, Carr E, Housewright C. Sunscreen: A Brief Walk Through History. Baylor University Medical Center Proceedings. 2021.
2. Aldahan AS, Shah VV, Mlacker S, et al. The History of Sunscreen. JAMA Dermatology. 2015.
3. Urbach F. Historical Aspects of Sunscreens. Journal of Photochemistry and Photobiology B. 2001.
4. Matta MK, Zusterzeel R, Pilli NR, et al. Effect of Sunscreen Application on Plasma Concentration of Sunscreen Active Ingredients. JAMA. 2019.
5. Diehl K, Battenberg MC, Jansen C, Görig T. Sun Protection Counseling at the Pharmacy. Healthcare (Basel). 2023.
6. Mir JF, et al. Role of Community Pharmacists in Skin Cancer Screening. Pharmacy Practice. 2019.
7. Danovaro R, et al. Sunscreens and Environmental Effects. Environmental Health Perspectives. 2008

TÜRKİYE'DE İLK SAĞLIK BAKANLIĞI ONAYLI GMP STANDARTLARINA UYGUN MAJİSTRAL HAMMADDE ÜRETİM TESİSİ



ÜRÜNLERİMİZİ DETAYLI
GÖREBİLMEK İÇİN



QR OKUT



90 (212) 590 05 55



bilgi@onurkimya.com



www.onurkimya.com



@onurkimyacom



**Majistral
Eczacıları
Derneği**

www.majistraleczader.org