

Ochrona skóry przed negatywnymi skutkami promieniowania UV

Beata Stanisz

Katedra i Zakład Chemii Farmaceutycznej Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu

Adres do korespondencji: Katedra i Zakład Chemii Farmaceutycznej Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu, ul. Grunwaldzka 6, 60-461 Poznań, e-mail: bstanisz@ump.edu.pl

Naturalne światło słoneczne zawiera promieniowanie ultrafioletowe o zmiennym natężeniu, zależnym od pory roku, dnia, warunków pogodowych itd. Promieniowanie ultrafioletowe, ma duże znaczenie dla organizmów żywych i wyróżnia się jego trzy zakresy [1–4]:

- UVA o najdłuższej fali od 315 do 400 nm, przenika do skóry właściwej, ostatnio podzielono je na dwa zakresy fal: UVA1 (340–400 nm) i UVA2 (315–340 nm),
- UVB najważniejszy zakres tego promieniowania mieści się w granicach od 280 do 315 nm, największa jego efektywność występuje przy długości fali 280 nm, przenika tylko do warstwy podstawnej naskórka, a biologiczne działanie tych promieni polega na pobudzeniu syntezy melaniny i produkcji witaminy D, wywołuje reakcje zapalne (oparzenia słoneczne),
- UVC o krótkiej fali < 280 nm, jest pochłaniane w warstwie ozonowej.

Promienie słoneczne są konieczne do życia, codzienna porcja promieniowania UV jest tak samo ważna, jak dawka witamin czy minerałów, ale należy pamiętać, że tylko zachowanie umiaru jest gwarancją zdrowia i pięknego wyglądu przez długie lata. Słoneczne światło w umiarkowanych dawkach to dobra terapia na [4]:

- poprawę samopoczucia (promienie słoneczne wprowadzają organizm w stan relaksu, dlatego bardzo często zasypiamy na słońcu),
- podwyższenie wydolności psychicznej i fizycznej poprzez wpływ na wydzielanie melatoniny oraz zwiększenie stężenia tlenu w tkankach,
- aktywację syntezy witaminy D₃ koniecznej do prawidłowego funkcjonowania gospodarki wapniowo-fosforanowej, ma to szczególne znaczenie u dzieci, bo zabezpiecza je przed krzywicą, a osoby starsze przed osteoporozą,

Skin protection from negative effects of UV radiation · Sun radiation is necessary for human life, but only used in moderation is a guaranty of good health and appearance for years. Skin must be protected from UV radiation by applying cosmetics with UV light filters. UV light filters, according to their mechanism of action, can be divided into two groups: physical and chemical ones. The most effective cosmetic products that ensure the best UVA and UVB protection are these, which contain both, chemical and physical filters.

Keywords: UV radiation, UV light chemical and physical filters

© Farm Pol, 2009, 65(5): 363-368

- podwyższenie tolerancji na przeszczepy skórne, co zostało potwierdzone w badaniach *in vivo* na zwierzętach,
 - procesy likwidowania schorzeń dermatologicznych różnego rodzaju (np. AZS, łojotok, łuszczyca), gruźlicy, zapalenia płuc – badania naukowe trwają.
- Niewłaściwe korzystanie (bez ochrony przeciw-słonecznej) lub nadmiar promieni słonecznych może [1, 2, 4–20]:
- powodować rumień skórny (oparzenie słoneczne, reakcja natychmiastowa skóry na promieniowane słoneczne),
 - uszkadzać wzrok, nie powinno się przebywać na słońcu bez ciemnych okularów z ochronną powłoką anti-UV, promieniowanie UV bywa przyczyną zapalenia spojówek oraz uszkodzenia soczewki i siatkówki, niekiedy przyspiesza rozwój zaćmy,
 - wywoływać udar cieplny; zwłaszcza gdy podczas opalania dużo pocimy się a mało pijemy,
 - działać alergicznie – objawami są silne swędzenie i twarde krostki,

- być przyczyną nowotworu skóry, zwłaszcza zwiększa się ryzyko czerniaka skóry,
- powodować powstawanie zmarszczek – promieniowanie UV uszkadza włókna zbudowane z kolagenu i elastyny, skóra staje się sucha, szorstka i pogrubiała, a zmarszczki głębsze i bardziej widoczne (reakcje opóźnione),
- być przyczyną powstawania ogromnej liczby aktywnych biologicznie wolnych rodników, które powodują utlenianie błon komórkowych i uszkodzenie struktur DNA (reakcje opóźnione).

Rumień (oparzenie słoneczne), świadczy o nadmiernym i nieostrożnym wystawieniu ciała (skóry) na działanie promieni UVB, maksymalne objawy pojawiają się po 12–24 godzinach od ekspozycji na to promieniowanie. Szkodliwe działanie promieni UVB potęgują powierzchnie odbijające światło, takie jak śnieg, piasek czy woda.

Reakcje opóźnione są związane z destrukcyjnym działaniem promieni słonecznych, głównie UVA na strukturę białek i kwasów nukleinowych. Zmiany w strukturze DNA mogą sprzyjać powstawaniu różnych typów raka skóry. Promieniowanie UVA wpływa na zmianę struktury kolagenu i elastyny. W skórze pojawia się tzw. elastozą słoneczną, która swą konfiguracją przypomina elastozę starczą, a konsekwencją tego procesu jest przedwczesne starzenie skóry, określane jako *photoageing* czyli starzenie spowodowane światłem.

Ochrona naturalna skóry przed promieniami słonecznymi [2, 5, 8, 18, 20]

W zależności od rodzaju zabarwienia skóry (ochrona naturalna skóry przed promieniami UV), wśród ludzi wyróżniamy trzy główne rasy:

- celtycką – osoby tej rasy mają włosy blond lub rude i bardzo jasną skórę, z uwagi na małą ilość melanosomów, przedstawiciele tej rasy nie powinni się opalać, gdyż zawsze ulegają poparzeniu,
- kaukaską – osoby tej rasy mają jasną mniej lub bardziej matową skórę, melanosomy są liczne i wypełnione melaniną, osoby tej rasy mogą się opalać,
- negroidalną – osoby tej rasy mają skórę czarną i bardzo liczne melanosomy.

Zabarwienie skóry zależy od typu promieniowania pochłoniętego przez skórę i od ilości energii.

Tabela. Podział produktów kosmetycznych chroniących przed promieniowaniem UV zgodnie z wytycznymi Komisji UE [7]

Klasa ochronna	Wskaźnik ochrony przeciwslonecznej
Niska	6,10
Średnia	15, 20, 25
Wysoka	30,50
Bardzo wysoka	50+

W zależności od intensywności zabarwienia skóry, ludność świata można podzielić na 6 fototypów:

- Fototyp I – brak opalenizny – rasa celtycka,
- Fototyp II – słaba opalenizna – rasa kaukaska,
- Fototyp III – średnia opalenizna – rasa kaukaska,
- Fototyp IV – ciemna opalenizna – rasa kaukaska,
- Fototyp V – skóra naturalnie ciemna – rasa kaukaska ciemna,
- Fototyp VI – skóra czarna – rasa negroidalna.

Fototyp skóry ludzkiej zależy od stężenia w organizmie melaniny, która barwi nie tylko skórę, ale także włosy i tęczówkę oka. Melanina to pochodna tyrozyny i w zależności od budowy chemicznej przyjmuje różne barwy: eumelanina to barwnik brązowy – występuje tylko u ludności rasy czarnej, feomelanina to barwnik czerwony – występuje tylko u ludności rasy celtyckiej. Natomiast u ludności rasy kaukaskiej występują oba te barwniki (eumelanina i feomelanina), a wzajemne ich proporcje wpływają na zabarwienie skóry.

Na syntezę melaniny w ustroju wpływa hormon melanotropowy (stymulujący powstawanie proenzymu tyrozynazy), hormon adrenokortykotropowy, estrogeny oraz prostaglandyny (przyspieszają melanogenezę) natomiast leki z grupy kortykosteroidów zmniejszają syntezę melaniny.

Przy nadmiernej ekspozycji skóry na działanie promieni słonecznych, należy stosować ochronę zewnętrzną skóry przed promieniami UV.

Ochrona zewnętrzna skóry przed promieniami słonecznymi [1, 3, 4, 7, 8, 12, 19, 21]

Ochronę zewnętrzną skóry przed promieniami UV zapewniają produkty kosmetyczne zawierające filtry fizyczne, filtry chemiczne oraz związki wychwytyjące wolne rodniki. Każdy produkt kosmetyczny mający chronić skórę przed negatywnymi skutkami promieniowania UV, powinien mieć podany na opakowaniu, bądź odnotowany w składzie wskaźnik ochrony przeciwslonecznej. Dodatkowo, zgodnie z obecnymi zaleceniami UE, na opakowaniach kosmetyków ochronnych powinny być informacje określające, do jakiej klasy ochronnej przed promieniowaniem UV należy (**tabela**).

Wskaźnik ochrony przeciwslonecznej (oznaczany symbolami IP, LSF lub najczęściej SPF – *Sun Protection Factor*) dotyczy przede wszystkim działania fotoochronnego w stosunku do promieni UVB, natomiast symbole PPD (ang. *Persistent Pigmentation Darkening*) i IDP (ang. *Immediate Pigmentation Darkening*), określają zdolność produktu kosmetycznego do ochrony przed promieniowaniem UVA (im wyższe liczba tym lepsza ochrona przed promieniami UVA). Wskaźnik SPF w Europie jest obliczany wg oficjalnej metodologii opartej na normie amerykańskiej (FDA), wyznacza się go *in vivo*, na 10–20 ochotnikach. Na

plecach ochotników umieszcza się przylepiec z otworami 1x1 cm, powierzchnie odsonięte naświetla się promieniowaniem lampy z tukiem ksenonowym, zamkając otwory po określonym czasie. Po 24 godzinach ocenia się powstały rumień i wyznacza się minimalną dawkę rumieniową (MED) bez ochrony. Równoległe w taki sam sposób określa się minimalną dawkę rumieniową (MED) z ochroną. Minimalna dawka rumieniowa (MED) odpowiada czasowi potrzebnemu do wywołania rumienia. Wskaźnik ochrony przeciwśonecznej (IP lub SPF) jest więc zwielokrotnionym czasem, w którym osoba o określonym fototypie może przebywać na słońcu bez wystąpienia rumienia.

Na przykład: wyznaczona minimalna dawka rumieniowa dla fototypu III wynosi 20 min, czyli osoba z fototypem III może przebywać tylko 20 min na słońcu w południe, nad morzem bez kosmetyku chroniącego przed promieniowaniem UV, po 20 min u tej osoby może wystąpić rumień oparzeniowy. Jeśli osoba o fototypie III zastosuje produkt kosmetyczny o wskaźniku ochrony przeciwśonecznej równym 6, umożliwi to przebywanie tej osobie na słońcu 120 minut w tych samych warunkach, zanim pojawią się pierwsze oznaki rumienia, ale jest to czas tylko teoretyczny, w praktyce bywa inaczej. Istnieje bardzo duża różnica w odpowiedzi na negatywne reakcje słoneczne, nawet u osób w obrębie tego samego fototypu. Wskaźnik ochrony przeciwśonecznej zamieszczany na produktach kosmetycznych powinien być interpretowany indywidualnie, ponadto produkty kosmetyczne chroniące skórę przed promieniami UV w miarę upływu czasu stopniowo są z niej usuwane mechanicznie, bądź rozcieńczane np. przez pocenie. Sugeruje się, aby teoretyczny czas przebywania na słońcu dla każdego fototypu dzielić przez 4, czyli $120 \text{ min} / 4 = 30 \text{ min}$, osoba o fototypie III, która stosuje krem ochronny o SPF/IP 6 – bezpiecznie (bez objawów rumienia) w południe, nad morzem – może przebywać tylko 30 min.

Filtry fizyczne

Filtry fizyczne, tzw. lustrzane zapewniają ochronę przed promieniowaniem UVB i działają na zasadzie odbijania promieniowania z całego zakresu długości fal, są to przede wszystkim substancje pochodzenia mineralnego. Filtry fizyczne nie mają zdolności wnikiwania w głąb naskórka, tworzą na powierzchni skóry warstwę, czyli barierę dla promieni UV; ich działanie ochronne nie jest związane z reakcjami chemicznymi. Do filtrów fizycznych zalicza się barwne pigmenty oraz pigmenty tzw. mikronizowane.

Barwne pigmenty to substancje o wielkości cząsteczek od 200 do 300 μm , do których należą tlenek tytanu, tlenek cynku, tlenki żelaza oraz tzw. mika – blaszki mikowe są pokryte tlenkiem tytanu; układ mika-tlenek tytanu stosowany jest jako składnik

nadający połysk. Barwne pigmenty są niekiedy niewygodne w stosowaniu z powodu wielkości cząstek, ponadto pozostawiają biały nalot na powierzchni skóry (z wyjątkiem tlenków żelaza).

Pigmenty „mikronizowane” to przede wszystkim tlenek cynku lub tlenek tytanu, o wielkości cząstek od 20 do 80 nm, przepuszczają one promieniowanie o długości fali powyżej 400 nm ale pochłaniają i odbijają promieniowanie UVA i UVB; stężenie 1% pigmentów mikronizowanych w produktach kosmetycznych odpowiada około 1 punktowi SPF. Pigmenty te są podstawą tworzenia bardzo delikatnych pudrów ochronnych, ale z uwagi na małe wymiary cząsteczek mogą się zbrylać się, tworząc luki w początkowo jednolitym i trwałym filmie na skórze, prowadzi to do obniżenia wskaźnika ochrony. Z tej przyczyny zaleca się, aby preparaty kosmetyczne – przeciwśoneczne, które są pozbawione filtrów chemicznych, a zawierają tylko „pigmenty zmikronizowane” miały w swoim składzie także substancję antyzbrylającą. Produkty kosmetyczne z „pigmentami zmikronizowanymi” są polecane głównie do ochrony przed promieniami słonecznymi dla niemowląt, małych dzieci oraz do skóry wrażliwej lub alergicznej i są emulsjami typu W/O.

Filtry chemiczne

Filtry chemiczne mają różną budowę chemiczną, ale zawierają w swej cząsteczce grupę karboksylową, która pod wpływem kwantu energii ulega izomeryzacji, wnikają one w naskórek, ale tylko w jego powierzchniowe warstwy. Pochłaniają część promieni krótkich, natomiast promieniowanie o długości fali dłuższej niż 380 nm, widzialnej lub IR jest odbijane.

Filtry chemiczne dzieli się na:

- filtry o wąskim spektrum działania (ochrona przeciwśoneczna UVB),
- filtry o szerokim spektrum działania (ochrona przeciwśoneczna UVA i UVB),
- filtry o średnio szerokim spektrum działania (główna ochrona przeciwśoneczna UVA).

Filtrów chemicznych chroniących przed promieniami UVB jest bardzo dużo, problem w tym, by miały szeroki zakres ochrony, czyli by chroniły skórę przed promieniami nie tylko UVB ale także UVA-1 (fale długie o zakresie 340–400 nm; są one najgroźniejsze dla skóry, przenikają do skóry właściwej) i UVA-2 (fale o zakresie 320–340 nm) oraz by nie traciły efektywności przeciwśonecznej po nałożeniu na skórę czy podczas opalania. Cechy fizykochemiczne substancji filtrującej, takie jak współczynnik absorpcji oraz zakres absorpcji promieni słonecznych, decydują

Rumień (oparzenie słoneczne), świadczy o nadmiernym i nieostrożnym wystawieniu ciała (skóry) na działanie promieni UVB, maksymalne objawy rumienia pojawiają się po 12–24 godzinach od ekspozycji na to promieniowanie. Szkodliwe działanie promieni UVB potęgują powierzchnie odbijające światło, takie jak śnieg, piasek czy woda.

Ochronę zewnętrzną skóry przed promieniami UV zapewniają produkty kosmetyczne zawierające: filtry fizyczne, filtry chemiczne oraz związki wychwytyjące wolne rodniki. Każdy produkt kosmetyczny mający chronić skórę przed negatywnymi skutkami promieniowania UV powinien mieć podany na opakowaniu, bądź odnotowany w składzie kosmetyku wskaźnik ochrony przeciwsłonecznej.

o jej skuteczności. Obecnie stosowane w kosmetykach ochronnych filtry chemiczne muszą mieć określoną trwałość fotochemiczną oraz przejść odpowiednie testy toksykologiczne.

Filtry chemiczne nie powinny przekraczać bariery skóry właściwej i przenikać do krążenia ogólnego. Nowoczesne filtry chemiczne są całkowicie nierozpuszczalne w wodzie, co pozwala im długo utrzymywać się na powierzchni skóry. Mają dużą masę cząsteczkową, która uniemożliwia przechodzenie przez warstwę rogową skóry (duże cząsteczki mają ograniczoną penetrację w komórkach skóry). Z tej to przyczyny kwas p-aminobenzoesowy oraz pochodne kwasu salicylowego, kiedyś często stosowane do ochrony skóry przed promieniami UV, obecnie są stosowane rzadko, w bardzo małych stężeniach w preparatach kosmetycznych.

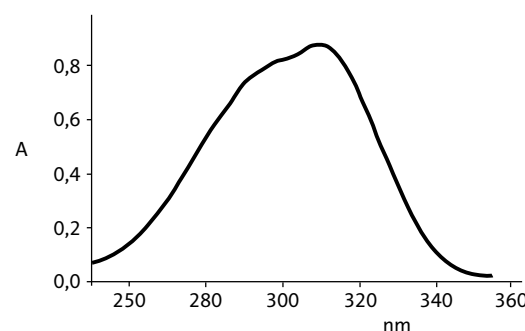
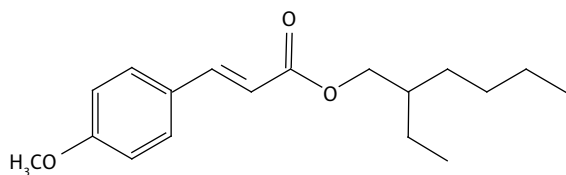
Produkty kosmetyczne zapewniające ochronę przeciwsłoneczną w swoim składzie nie powinny zawierać tylko filtrów pochłaniających promieniowanie UVB. W nowoczesnych preparatach kosmetycznych służących do ochrony przeciwsłonecznej stosuje się kilka filtrów jednocześnie. Niesie to wiele korzyści, m.in. zmniejsza stężenie każdego filtru w preparacie kosmetycznym oraz daje lepszą ochronę przeciwsłoneczną. Jest to zgodne z zaleceniami Komisji Europejskiej, która wymaga, aby produkt taki zapewniał ochronę przeciw różnym typom promieni UV, a stosunek wskaźnika ochrony przeciw promieniom UVB do wskaźnika ochrony skóry przeciw promieniom UVA powinien wynosić mniej niż 3. Preparaty kosmetyczne służące do ochrony przed promieniami słonecznymi, nie powinny zawierać środków przeciwzapalnych. Środki te, zmniejszając podrażnienie skóry oraz łagodząc objawy poparzenia maskują rzeczywiste efekty negatywnego wpływu promieni słonecznych na skórę. Środki przeciwzapalne powinny znajdować się tylko w produktach kosmetycznych stosowanych po opalaniu.

Do filtrów o wąskim zakresie działania, które zapewniają tylko ochronę przeciwsłoneczną przed promieniami UVB należą:

- *pochodne kwasu p-aminobenzoesowego i kwasu salicylowego* – obecnie w Europie rzadko stosowane z uwagi na działanie alergizujące, natomiast w wysokich stężeniach >8% są stosowane w Stanach Zjednoczonych,
- *estry kwasu cynamonowego – oktylowy i izoamyłowy* – są to estry powszechnie stosowane w Europie, mimo że pochłaniają promieniowanie UV w wąskim zakresie (**rycina 1**), pochłaniają je bardzo intensywnie, a współczynnik absorpcji jest bardzo wysoki, są dość dobrze tolerowane przez ludzi, ale z uwagi na bardzo częste ich stosowanie w produktach kosmetycznych wzrasta liczba przypadków uczuleń, maksymalne dopuszczalne stężenie wynosi 10%,
- *kwas fenylobenzimidazolosulfonowy (Eusolex® 232)* – jest to filtr rozpuszczalny w wodzie, w preparatach kosmetycznych występuje w postaci soli, wzmacnia działanie filtrów rozpuszczalnych w tłuszczach, jest stosowany w stężeniu do 8%,
- *oktokrylen (kwas 2-oksylo-2-cyjano-3,3-difenyloakrylowy, **rycina 2**)* – w Europie stosowany jest od niedawna, dopuszczalne stężenie maksymalne w produktach kosmetycznych wynosi 10%.

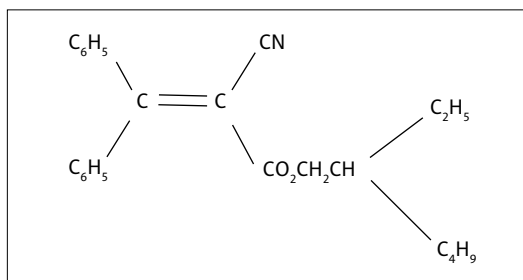
Do filtrów chemicznych o szerokim spektrum działania, które pochłaniają promienie UVB i UVA należą:

- *benzofenony* – w widmie UV tych pochodnych obserwujemy dwa maksima absorpcji (**rycina 3**), są dość dobrze tolerowane w preparatach kosmetycznych, najbardziej alergizującym z tej grupy pochodnych jest oksybenzon (benzofenon-3). Oksybenzon jest rozpuszczalny w tłuszczach, jego dopuszczalne stężenie w preparatach kosmetycznych po odpowiednim odnotowaniu może wynosić do 10%. Benzofenon-4 (w postaci kwasu) i benzofenon-5 (w postaci soli sodowej) są rozpuszczalne w wodzie, są to pochodne mniej alergizujące i ich maksymalne stężenie w produktach kosmetycznych może wynosić 5% w przeliczeniu na kwas,



Rycina 1. Oktonoksat i jego widmo ochronne ($\lambda_{\text{maks}} = 311 \text{ nm}$) [3]

- fenylobenzotriazole – filtry te stosuje się od niedawna w preparatach ochronnych. Absorbują one promieniowanie UVB oraz widzialne i dają także bardzo dobrą ochronę przed promieniami UVA; jako filtry stosuje się następujące pochodne:
 - trisiloksan drometrizolu i jego pochodną metylenową (Mexoryl® XL); ich maksymalne stężenie w ochronnych produktach kosmetycznych może wynosić 15%, związki te dobrze utrzymują się na powierzchni skóry, gdyż zawierają w swojej cząsteczce fragment siloksanu,
 - tetrametylobutylofenol (Tinosorb®) – jest to pigment, który nie przenika przez skórę, ale dobrze się na niej utrzymuje, jego maksymalne dopuszczalne stężenie w produktach kosmetycznych wynosi do 10%,
 - triazyna (Tinosorb® S) to filtr przeciwstłoneczny bardzo podobny do Tinosorbu®, jest rozpuszczalny w tłuszczach, jego maksymalne stężenie w kosmetykach wynosi 10%,
- pochodne dibenzoilometanu – Parsol 1789® – pod względem trwałości fotochemicznej jest to pochodna mało stabilna, łatwo ulega izomeryzacji, która powoduje zmianę maksimum absorpcji, pochodne te są często stosowane w połączeniu z filtrami absorbującymi promieniowanie UVB, maksymalne stężenie wynosi 5%,
- metylowa pochodna benzylidenokamfory – Mexoryl SX® – jego budowa chemiczna jest zbliżona do Mexorylu XL, wykazuje dużą chemiczną trwałość oraz daje skórze bardzo dobrą ochronę przed promieniowaniem UVA, dopuszczalne stężenie w produktach kosmetycznych wynosi 10%,
- fenylobenzimidazol, jego pochodna bisimidazylat – chroni przed promieniowaniem UVA, a maksimum absorpcji wykazuje przy długości fali 335 nm. Stosowanie olejków, jako preparatów chroniących przed promieniami UV jest bardzo popularne, ale nie ma większego uzasadnienia, ponieważ współczynniki absorpcji olejków są bardzo niskie, np.: *olej z oliwek* – współczynnik absorpcji 0,27; *olej kokosowy* – współczynnik absorpcji 1,92; *wazelina* – współczynnik absorpcji 0,90. Posmarowanie skóry olejkami



Rycina 2. Oktokrylen

może spowodować częściowe odbicie promieniowania (przez potysk), natomiast charakterystyczne są właściwości nattuszczające olejów, dlatego powinny one znajdować się w preparatach po opalaniu (tagodzą poparzenia i przesuszenie skóry). W preparatach kosmetycznych występują łącznie z filtrami UVA.

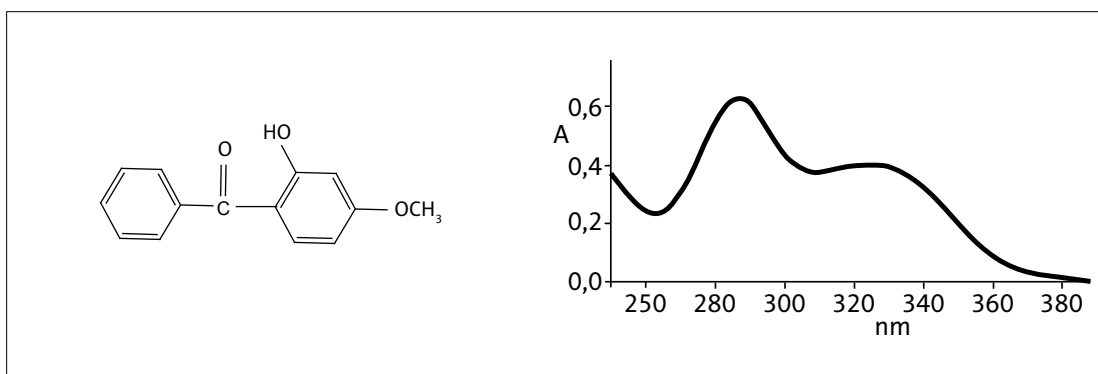
Filtry naturalne

Produkty kosmetyczne chroniące przed promieniowaniem UV mogą oprócz filtrów fizycznych i chemicznych zawierać filtry naturalne. Kit pszczeli (filtr naturalny) jest to żywica wymieszana z woskami, produkowana przez pszczoły w celu uszczelniania ula. Wyróżniamy w nim związki zdolne do pochłaniania promieni UVA i UVB (np. kwas kofeinowy, kumaryny, ferulinowy, benzoesowy), a także związki antyseptyczne oraz przeciwzapalne. Kit pszczeli wchodzi w skład sztyftów i pomadek ochronnych.

Pochodne antracenu, np. wyciąg z aloesu – aloina i naftachinonu, np. wyciąg z orzecha, są także zaliczane do naturalnych filtrów przeciwstłonecznych, jednak ich ochrona przed promieniami UV jest słaba, są przede wszystkim wykorzystywane do produkcji preparatów kosmetycznych utrwalających opaleniznę.

Substancje wychwytyjące wolne rodniki [2, 21]

Odrębną grupę środków ochrony przeciwstłonecznej stanowią związki wychwytyjące wolne rodniki, które chronią komórki skóry przede wszystkim przed odległymi skutkami promieniowania UVA. Niektóre, z uwagi na małą trwałość chemiczną i fotochemiczną



Rycina 3. Oksybenzon i jego widmo UV ($\lambda_{maks} = 288 \text{ nm}$ i $\lambda_{maks} = 325$) [3]

nie mogą być stosowane w produktach kosmetycznych (kremy, emulsje), tylko w postaci nutricosmetyków jako suplementy diety. Do związków wychwytyjących wolne rodniki należą: witamina E (α -tokoferol) i jej estry; tokotrienole β , γ , δ ; β -karoten; flawonoidy (kwercetyna); dysmutaza ponadtlenkowa; N-acetylocysteina; ubichinon (rozpuszczalny w tłuszczach benzochinon) i wyciągi roślinne np. z *Gingo biloba*, lub *Echinacea*.

Otrzymano: 2009.03.09 · Zaakceptowano: 2009.03.12

Podsumowanie

Stosowanie preparatów chroniących skórę przed promieniami UV jest konieczne. Należy je aplikować właściwie, czyli:

- powinny być stosowane obficie (ok. 30 ml jednorazowo, z powtórzeniem co 2–3 godziny), po wodnych kąpielach należy ponownie nałożyć preparat ochronny, nawet jeśli oznaczenie na opakowaniu mówi o jego wodoodporności;
 - preparaty ochronne należy nakładać na skórę na 20–30 minut przed wyjściem na słońce;
 - nie należy stosować środków z poprzedniego sezonu;
 - należy pamiętać, że czynniki ochrony skóry nie sumują się;
 - należy zwrócić uwagę na to, że do ochrony twarzy przeznaczone są specjalne preparaty, można je stosować na ciało, ale nigdy odwrotnie, czyli emulsji do ciała nie powinno się stosować na twarz; szczególnie należy dbać o usta, oczy i uszy;
 - przede wszystkim należy unikać ekspozycji skóry na promieniowanie UV w godzinach najsilniejszego nasłonecznienia, a dzieci do 3. roku życia nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.
- Idealny kosmetyk chroniący skórę przed promieniami słonecznymi powinien:
- być nietoksyczny i nie powinien wywoływać reakcji alergicznych,

- być wodoodporny,
- dawać wysoką ochronę zarówno wobec promieni UVB i UVA.

Nie ma kosmetyków ochronnych tzw. *sun block*, blokujących promienie słoneczne w 100%, czyli nadal najlepszą ochroną dla skóry jest unikanie słońca latem w godzinach między 10 a 14.

Piśmiennictwo

1. Stander Ch.: Zarys dermatologii i wenerologii. Wydanie I polskie pod redakcją Bogdanowskiego T., s. 27-28 i 156, Urban & Partner, Wrocław 1999.
2. Martini C.M.: Kosmetologia i farmakologia skóry; redakcja naukowa wydania polskiego Placek W., s.156-190, PWZL 2007.
3. Schlossman L.M.: The Chemistry and Manufacture of Cosmetics, vol. III – Ingredients, Allured Publishing Corporation, USA, 2002.
4. Wolska H.: Fototerapia (UV) w dermatologii, s. 3-15, Czelej Sp. z o.o, Lublin 2006.
5. Ostrowska E.: Bezpieczne opalanie. Gazeta Farmaceutyczna, 6, 56, 2008.
6. Peterson D.A., Downes H., Robinson J.: Skin cancer risk assessment. J. Am. Academy Derm. 2004, 50, P8.
7. Finkiel P.: Ochrona przed słońcem po europejsku, Salon i Elegancja – Kosmetik international 2008, 6-7, 8.
8. Brzozowska Z.: Słońce na indeksie. Gazeta Farmaceutyczna 2008, 5, 42.
9. Akioka M.: The sun and its activity. Biomed. Pharmacother. 2002, 56, 243-246.
10. Loschetter-Muller S.: Allergic to the sun. Lancet 2001, 358, 50.
11. Lewkowicz-Mosiej T.: Oparzenia słoneczne. Salon i Elegancja-Kosmetik international 2008, 6-7, 12.
12. Schoch Z.: Zimowe piękno, intensywne ochrona skóry. Salon i Elegancja-Kosmetik international 2008, 1-2, 8-12.
13. Cardinez J.Ch., Cokkinides E.V., Weinstock A.M. i wsp.: Sun protective behaviors and sunburn experiences in parents of youth ages 11 to 18. Prev. Med. 2005, 41, 108-117.
14. Czarnecka I.: Na plaży i w solarium. <http://www.medicover.com.pl>
15. Jago R., Jonker M.L., Missiaghian M., Baranowski T.: Effect of weeks of Pilates on the body composition of young girls. Prev. Med. 2006, 42, 177-180.
16. Margellos-Anast H., Estarziou M., Kaufman G.: Cardiovascular disease knowledge among culturally deaf patients in Chicago. Prev. Med. 2006, 42, 235-239.
17. Morabia A., Costanza M.C.: Assessing efficacy of prevention interventions: Trial it! Prev. Med. 2005, 41, 807-808.
18. Morabia A., Costanza M.C.: Here comes the sun. Prev. Med. 2006, 42, 159-161.
19. Kwiatkowska B.: Filtry słoneczne chroniące przed promieniowaniem UVB, 2007, <http://www.mediWeb.pl>
20. Sinclair C.: Risks and benefits of Sun exposure: Implications for public health practice based on the Australia experience. Progress in Biophysics and Molecular. Biol. 2006, 92, 173-178.
21. Puzanowska-Tarasiewicz H., Wilczewska Z.A.: Podstawy chemii kosmetycznej, s. 48-58, Wyższa Szkoła Kosmetologii i Ochrony Zdrowia, Białystok 2006.