

Ochrona przeciwsłoneczna dzieci

M. Berneburg,* C. Surber†

SŁOWA KLUCZOWE

starzenie się skóry, rak skóry, kampanie na rzecz ochrony przed słońcem, przeciwsłoneczne preparaty miejscowe, ubrania chroniące przed słońcem

STRESZCZENIE

Ochrona przed słońcem jest najważniejszą metodą unikania rozwoju raka skóry oraz przedwczesnego starzenia się skóry. W tym kontekście ochrona przeciwsłoneczna dzieci ma zasadnicze znaczenie, ponieważ spędzają one dużo czasu na powietrzu, ale również dlatego, że nie potrafią zapewnić sobie takiej ochrony przed słońcem jak dorośli. Dodatkowo oparzenia słoneczne u dzieci są szczególnie ważne ze względu na rozwój czerniaka skóry. Ta wyjątkowa sytuacja dotycząca dzieci i ich ekspozycji na słońce stanowi przedmiot zainteresowania nie tylko dermatologów, ale również polityków. Dlatego najnowsze rekomendacje Unii Europejskiej wyraźnie podkreślają konieczność stosowania rygorystycznej fotoprotekcji u dzieci. W tym opracowaniu zebrano aktualne informacje dotyczące ochrony przeciwsłonecznej dzieci. Omówiono również mechanizmy leżące u podstaw rozwoju raka skóry u dzieci, dostępne środki ochrony oraz praktyczne informacje z zakresu codziennej ochrony dzieci przed słońcem.

Ochrona skóry przed szkodliwym wpływem promieniowania ultrafioletowego (UV) jest podstawowym postępowaniem profilaktycznym zapobiegającym rozwojowi raka skóry. Ochrona skóry dziecięcej przed nadmierną ekspozycją na słońce jest ważna z kilku powodów.

Przede wszystkim dzieci, w przeciwieństwie do dorosłych, większość czasu spędzają na powietrzu. Powoduje to, że są zdecydowanie bardziej narażone na słońce. Wiadomo, że każdy człowiek otrzyma ponad 50% należnej mu kumulacyjnej dawki UV do 19 r.ż.¹ Po drugie, wiadomo również, że oparzenia słoneczne, zwłaszcza w dzieciństwie, odgrywają bardzo ważną rolę w rozwoju czerniaka złośliwego.²

Chociaż problem ochrony przeciwsłonecznej dzieci interesuje nie tylko dermatologów, ale również polityków, nie przeprowadzono w tej grupie wiekowej badań oceniających skuteczności tej ochrony. Ponadto, mało znane są swoiste właściwości skóry dziecięcej w odniesieniu do jej uszkodzenia przez promieniowanie UV, jak również niewiele jest danych na temat stopnia wchłaniania się miejscowych środków ochronnych.

Niniejsze opracowanie przedstawia dostępne informacje dotyczące ochrony przeciwsłonecznej dzieci. Przedyskutowano również mechanizmy leżące u podstaw rozwoju raka skóry u dorosłych i dzieci, omówiono dostępne środki ochrony oraz praktyczne informacje z zakresu codziennej ochrony dzieci przed słońcem.

Grupy wiekowe

Wiek dziecka bezpośrednio wpływa na to, w jaki sposób stosuje ono skuteczną ochronę przed słońcem. Z jednej strony jest to uzależnione od zakresu, w jakim dzieci są w stanie poradzić sobie z tym samodzielnie. Z drugiej zaś strony, co jest szczególnie ważne dla dzieci, zależy to od ich nastawienia do konsekwentnej ochrony przed słońcem. Ma to szczególne znaczenie dla kampanii na rzecz ochrony przed słońcem. Podczas gdy rola rodziców w tym zakresie ma

*Universitäts-Hautklinik (Leiter: Prof. Dr med. Martin Röcken), Eberhard Karls Universität, Liebermeisterstrasse 25, D- 72076 Tübingen, Niemcy

†Dermatologische Universitätsklinik Basel, Universitätsspital Basel, Petersgraben 4, CH-4031 Basel, Szwajcaria

Adres do korespondencji: Mark Berneburg; e-mail: mark.berneburg@med.uni-tuebingen.de

BJD 2009 161 (Suppl. 3), 33-39

Dermatologia po Dyplomie 2010;1(4):45-52



Rycina 1. Obraz kliniczny dwóch braci chorych na xeroderma pigmentosum.

W przypadku starszego brata nie stosowano fotoprotekcji od razu. Pierwsze nowotwory skóry pojawiły się u niego w 5 r.ż. W przypadku młodszego brata, w 11 r.ż. wystąpiły piegi, ale nie stwierdzono żadnych zmian nowotworowych.

większe znaczenie dla małych dzieci, w przypadku nastolatków dużą rolę odgrywa ich własne podejście, jak również to, czy ich grupa rówieśnicza nie traktuje takich zachowań jako „niefajne”. Dlatego w artykule dokonaliśmy podziału na trzy grupy wiekowe. Pierwszą stanowią dzieci do 1 r.ż. (niemowlęta). W drugiej znalazły się dzieci poniżej 10 r.ż. (dzieci uczące się chodzić/w wieku szkolnym). Do trzeciej grupy zakwalifikowano osoby do 20 r.ż. (nastolatki).

Patofizjologia ekspozycji na słońce

Obecnie bezpośredni wpływ promieniowania UV na początek rozwoju raka skóry (fotokancerogeneza) oraz przedwczesne starzenie się skóry jest niepodważalny. Wiadomo, że zarówno fale z zakresu UVB (280-320 nm), jak i UVA (320-400 nm) uczestniczą zarówno w procesie fotokancerogenezy, jak i starzeniu się skóry.³⁻⁶ Podczas gdy promieniowanie UVA uszkadza jądrowe i mitochondrialne DNA, np. tworząc 8-oksoguanozynę (8-oxoG) przez wzbudzenie wolnych rodników tlenowych (reactive oxygen species, ROS), promieniowanie UVB działa bezpośrednio indukując takie fotoprodukty, jak: dimery cyklobutylopirymidyny (CPD) oraz 6-4 fotoprodukty (6-4 PP). Naprawie takich uszkodzeń DNA służy kilka mechanizmów. Jeśli ich możliwości zostaną wyczerpane, dochodzi do powstawania mutacji na etapie transkrypcji lub replikacji genów. W konsekwencji powstałe mutacje mogą albo inaktywować geny odpowiadające za supresję nowotworów, albo aktywować onkogeny. Poza tymi zmianami związanymi z uszkodzeniem DNA, wiadomo

również, że promieniowanie UV działa immunosupresyjnie. Dlatego jest kompletnym kancerogenem, mogącym samodzielnie wywołać raka skóry.

W odniesieniu do fotostarzenia się skóry, uszkodzenia jądrowego i mitochondrialnego DNA prowadzą do nieprawidłowości dotyczących łańcucha oddechowego oraz indukcji metaloproteinaz (MMP) macierzy, co powoduje degradację włókien kolagenowych i w ten sposób wywołuje typowe objawy posłonecznego starzenia się skóry.

Nie udowodniono jeszcze w rozstrzygający sposób, czy dzieci różnią się od dorosłych w zakresie opisanych procesów patofizjologicznych. Wiadomo jednak, że o ile w przypadku rozwoju raków kolczystokomórkowych istotną rolę odgrywa kumulacyjna dawka promieniowania UV, o tyle w rozwoju czerniaka złośliwego zasadnicze znaczenie mają oparzenia słoneczne, zwłaszcza przebyte w dzieciństwie.²

Dalszych informacji dostarczają rzadkie choroby, którym towarzyszy duże ryzyko rozwoju raka skóry w dzieciństwie. Przydatnym modelem jest skóra pergaminowata i barwnikowa (xeroderma pigmentosum, XP) będąca chorobą dziedziczną autosomalnie recesywnie.^{7,8} Charakteryzuje się ona znacznego stopnia nadwrażliwością na promieniowanie UV występującą już w wieku dziecięcym, suchością skóry (xerosis cutis), zaburzeniami barwnikowymi (poikilodermia), obecnością teleangiektazji oraz dużym ryzykiem rozwoju raka skóry. U cierpiących na nią chorych już w wieku dziecięcym może dojść do rozwoju raka kolczystokomórkowego, podstawnokomórkowego oraz czerniaka złośliwego. Dlatego stosowanie fotoprotekcji jest konieczne już od narodzin. Poza całkowitym unikaniem słońca, działania ochronne wymagają w tym przypadku nieprzepuszczających promieniowania UV szyb, odpowiednich ubrań ochronnych oraz najsilniejszych filtrów przeciwsłonecznych w zakresie UVA i UVB. Nie ma również żadnych badań dotyczących ochrony przeciwsłonecznej u dzieci, zwłaszcza chorych na xeroderma pigmentosum. W pojedynczych przypadkach obserwowaliśmy skuteczność fotoprotekcji zastosowanej u tych dzieci. Na przykład u dziecka chorego na XP, u którego w pierwszych latach życia nie stosowano żadnej ochrony przeciwsłonecznej, od 5 r.ż. obserwowano rozwój licznych raków kolczystokomórkowych oraz podstawnokomórkowych, a także czerniaka złośliwego. W przypadku jego brata rozpoznanie zostało ustalone zaraz po urodzeniu, co spowodowało restrykcyjne przestrzeganie ochrony przed słońcem. Obecnie u 11-letniego chłopca występują jedynie zaburzenia pigmentacji, takie jak piegi, i nie stwierdzono u niego żadnego nowotworu skóry (ryc. 1). Poza przytoczonymi obserwacjami, badania przeprowadzone na myszach wykazały, że działanie preparatów przeciwsłonecznych zapobiegające rozwojowi nowotworu skóry zależy od rodzaju filtra.⁹

Tabela. Narodowe kampanie promujące ochronę przed słońcem. W przypadku krajów, gdzie występuje duża potencjalna ekspozycja na promieniowanie UV, takich jak: Australia, Stany Zjednoczone i Hiszpania, programy ochronne funkcjonują już od lat i w widoczny sposób angażuje się w nie szkoły. Również w Niemczech istnieje narodowa kampania mająca na celu promowanie fotoprotekcji. Udział szkół nie jest jednak powszechny. W wielu innych krajach europejskich, np. Austrii i Szwajcarii nie ma obecnie żadnych ogólnokrajowych działań

Kraj	„Sun smart” Australia	„Sun wise” Stany Zjednoczone	„Sol Sano” Hiszpania	„Skin cancer prevention” Niemcy
Organizacja	Cancer Council South Australia	US Environmental Protection Agency)		German Cancer Aid (Deutsche Krebshilfe e.V.)
Postępowanie	Noszenie odpowiednich ubrań ochronnych (slip), nakryć głowy i obuwia (slap) oraz stosowanie preparatów z filtrami ochronnymi (slop)			

Stosowanie u chorych na XP enzymów naprawczych zapobiega rozwojowi nowotworu skóry oraz hamuje go we wstępnych stadiach.¹⁰

Rekomendacje Komisji Europejskiej

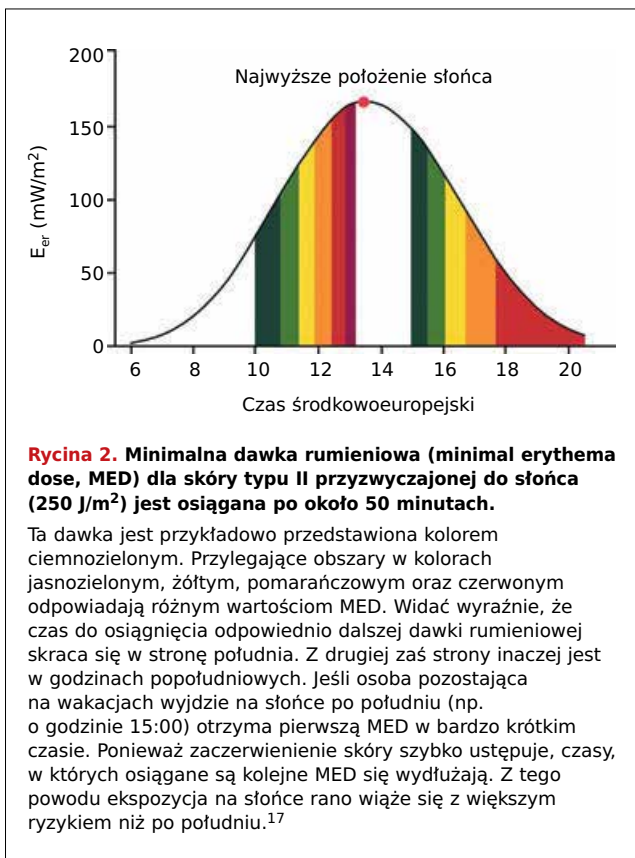
Na poziomie politycznym obserwacja, że oparzenia słoneczne w dzieciństwie są odpowiedzialne za późniejszy rozwój najagresywniejszego nowotworu skóry, jakim jest czerniak złośliwy, zaowocowała ustaleniem zasadniczego zadania zawartego w Rekomendacjach Unii Europejskiej z dnia 11 września 2006 (Komisja Europejska „Rekomendacje dotyczące skuteczności produktów zawierających filtry ochronne i zasady odnoszące się do tego zagadnienia” 22 września 2006 22006/647/ EC).

Programy ochrony

W różnych krajach Unii Europejskiej prowadzone są narodowe kampanie na rzecz ochrony przed promieniowaniem UV. Ich celem jest uświadomienie społeczeństwu ryzyka związanego z ekspozycją na słońce oraz możliwych zachowań ochronnych (tabela). Występują jednak duże różnice w zakresie podejmowanych działań, przekazu informacji oraz poziomów, na których te działania są przekazywane. Na przykład, w Australii bardzo wcześnie zrozumiano, jak ważna jest ochrona przed słońcem. Podczas narodowej kampanii prowadzonej zarówno w szkołach, jak i poza nimi, zalecano zakrywanie ciała odpowiednimi ubraniami, noszenie ochronnych nakryć głowy oraz butów, a także regularne aplikowanie preparatów z filtrami ochronnymi. Ten program stanowił podstawę dla kolejnych akcji organizowanych w innych krajach. Również media przekazywały informacje na temat australijskiego programu, co stanowiło przykład do na-

śladowania. Poza ulotkami przygotowanymi dla nauczycieli oraz dermatologów, w całym kraju wykorzystano również plakaty oraz spoty reklamowe w radiu i telewizji w celu popularyzowania tych informacji. Dziesięć lat po wprowadzeniu Australian Sun Smart Programme okazało się, że uczniowie szkół, w których prowadzono akcje edukacyjne, w zdecydowanie większym stopniu stosują metody ochrony przed słońcem niż uczniowie szkół, które nie brały w nich udziału. Podsumowując, ochrona przed słońcem stała się elementem codziennego postępowania.¹¹ Podobne wyniki osiągnięto w innych krajach.¹²⁻¹⁴

Kampanie mające na celu popularyzowanie ochrony przed słońcem rozpoczęto również w Niemczech. Na szczególną uwagę zasługuje akcja Deutsche Krebshilfe e.V. Chociaż – inaczej niż w Australii – jej założeniem nie było zaangażowanie całego kraju oraz mediów, poruszała ona najważniejsze zagadnienia, takie jak: unikanie ekspozycji na słońce w godzinach południowych, noszenie odpowiednich ubrań oraz stosowanie preparatów z silnymi filtrami ochronnymi. Ponadto, badanie interwencyjne przeprowadzone w Niemczech oceniało, czy informacje dotyczące ochrony przed słońcem oraz stosowanie preparatów ochronnych u dzieci w publicznych żłobkach mogą wpłynąć na poprawę podejścia do tego zagadnienia oraz na zmniejszenie częstotliwości występowania znamion. Chociaż było to duże badanie przeprowadzone z udziałem 1232 dzieci, z zachowaniem 3-letniej obserwacji, nie wykazano istotnych różnic. Może to wynikać z tego, że informacje przekazywane społeczeństwu przynoszą rezultaty po długim czasie.¹⁵ Dużym wyzwaniem jest również przekonanie dzieci w szkołach podstawowych (dzieci <10 r.ż.) do tego, aby przestrzegały zasad ochrony przed słońcem również w późniejszym okresie (nastolatki <20 r.ż.).



Ogólnie rzecz ujmując, w przypadku zagadnień związanych z ochroną przed słońcem obowiązują dokładnie takie same zasady, jak w innych wykorzystujących motywację psychologiczną, np. zaprzestanie palenia tytoniu. Motywacja pozytywna prowadzi do łatwiejszego osiągnięcia założonego celu, który jest bardziej długotrwały, w przeciwieństwie do negatywnych środków odstraszających. Na tle tych informacji należy zrozumieć, że podejmowanie ochrony przed słońcem, jako aktywnej formy działania przeciwko starzeniu się skóry, jest bardziej motywujące, zwłaszcza dla kobiet, niż przerażające zdjęcia zaawansowanych raków skóry.

Wśród dorosłych, kobiety częściej odwiedzają dermatologów w celu przeprowadzenia kontroli niż ich mężowie. Poza dziećmi to kobiety stanowią ważną docelową grupę akcji propagujących ochronę przed słońcem. Dzieje się tak nie tylko ze wspomnianych już powodów, ale również dlatego, że w ciągu dnia matka spędza z dzieckiem zdecydowanie więcej czasu niż ojciec.

Jak już wspomniano, mimo że społeczeństwo zmienia swoje podejście wolno, badania przeprowadzone w Australii, w przeciwieństwie do niemieckich, wykazały, że nawet jeśli nastolatki biorące udział w programie zachowują się w sposób buntowniczy i nega-

tywny, 2-tygodniowe szkolenie prowadzi do zmiany ich podejścia do zagadnienia ochrony przeciwsłonecznej.¹⁶

Ogólne zasady ochrony

Jak obecnie wyglądają rekomendacje dotyczące rozsądnej ochrony przed słońcem w zakresie konkretnych zagadnień? Między rekomendacjami Unii Europejskiej a narodowymi kampaniami istnieje daleko idąca zgodność dotycząca odpowiednich przeciwsłonecznych działań ochronnych. Przede wszystkim należy unikać słońca w okresie największego narażenia na silne promieniowanie UV.

W naszej strefie umiarkowanej przyjętą praktyczną zasadą jest to, że 50% promieniowania UVB jest efektywne 2 godziny przed i po osiągnięciu przez słońce najwyższego położenia. W zależności od strefy czasowej oraz zmiany czasu, czas kulminacji słońca może znacznie różnić się od ustalonej godziny 12:00. W Europie w zależności od długości geograficznej występuje ona od godziny 12:30 czasu środkowoeuropejskiego (central european summer time, CEST) w północnej Szwecji lub w okolicach wschodnich granic Polski, do godziny 14:40 CEST na atlantyckim wybrzeżu hiszpańskiej Galicji. Mimo symetrycznego dziennego trendu zmian naświetlania o działaniu rumieniowym, w praktyce ryzyko poparzenia słonecznego przed i po południu nie jest takie samo, jak można by przypuszczać, na podstawie przebiegu natężenia promieniowania (ryc. 2).¹⁷

Ponadto, musimy brać pod uwagę, że około 80% promieniowania UVA dociera do ziemi w miejscach zacienionych, a nawet w pochmurny dzień.

Innym ważnym działaniem jest ochrona ciała przez noszenie odpowiednich ubrań. Najbardziej pożądane są przewiewne, letnie ubrania, zakrywające również przedramiona i nogi. Ważną kwestią, zwłaszcza u dzieci, jest to, że mokre ubrania tracą w dużym stopniu swoje właściwości ochronne. Nakrycia głowy (czapki, kapelusze) oraz odpowiednie buty dopełniają ochrony przeciwsłonecznej. Wszystkie te elementy garderoby są dostępne zarówno w jasnych kolorach, jak i modelach odpowiednich dla dzieci.¹⁸

Środki zawierające filtry ochronne i ich aplikacja

BEZPIECZEŃSTWO CHEMICZNYCH I FIZYCZNYCH FILTRÓW PRZECIWSŁONECZNYCH

Obecnie dostępnych jest ponad 20 różnych filtrów chroniących przed słońcem, które zostały dopuszczone do użytku zewnętrznego jako miejscowe środki ochronne i są stosowane w wielu różnych postaciach. Środki

ochrony przeciwsłonecznej zawierają filtry chemiczne lub fizyczne chroniące przed UV.

Skuteczność filtrów chemicznych wykorzystuje absorpcję promieniowania UV przez skoniugowane wiązania podwójne. Tak związana energia jest ponownie uwalniana w postaci ciepła lub światła fluorescencyjnego. W zależności od zakresu absorpcyjnego filtrów odnoszą się one do promieniowania UVA, UVB lub są filtrami szerokopasmowymi. Ochrona przed słońcem powinna pokrywać cały zakres istotnej długości fal (290-400 nm). Dlatego łączy się kilka filtrów odpowiadających różnym zakresom fal. Filtry zawarte w miejscowo aplikowanych środkach ochronnych były testowane zgodnie z oficjalnie obowiązującymi zasadami oraz szczegółowymi programami analizującymi ich bezpieczeństwo i są wymienione na specjalnych listach, które mogą nieco różnić się między poszczególnymi krajami.

W ostatnim czasie zgłoszono niepożądane działania filtrów ochronnych w zakresie ich absorpcji przez skórę oraz niepożądanego działania hormonalnego. Małe cząsteczki filtrów mogą przenikać przez skórę i tym samym zostać wchłonięte do organizmu. To spowodowało obniżenie dopuszczalnych stężeń substancji chroniących (np. oksybenzon SCCP/1069/06, SCCP/1201/08). Zarówno wchłanianie przez skórę miejscowo aplikowanych substancji, jak i ich potencjalne działanie toksyczne mają szczególne znaczenie u dzieci. Większość przypadków toksycznego działania leków wchłoniętych przez skórę dotyczyła noworodków, chociaż są doniesienia o takich sytuacjach zarówno u niemowląt, jaki małych dzieci. Bezpośredni związek między ryzykiem a młodszym wiekiem wynika z tego, że u niemowląt wskaźnik powierzchnia/masa ciała jest wyższy. Inne mechanizmy, które najprawdopodobniej odpowiadają za taką sytuację, to: niedojrzałość układów metabolicznych oraz, w przypadku wcześniaków, niedojrzałość bariery naskórkowej [omówiono w ^{19,20}]. Obecnie nie ma dostępnych konkretnych informacji dotyczących przezskórnej absorpcji filtrów ochronnych u dzieci. Ponieważ u małych dzieci większość ciała jest chroniona przez ubranie, w rzeczywistości powierzchnia wchłaniania jest niewielka, co powoduje, że ryzyko może być oceniane jako minimalne. Wraz z powstawaniem coraz nowszych filtrów i nowoczesnych preparatów, zdolność cząsteczek do przenikania przez skórę jest zmniejszona.²¹

Działanie hormonalne cząsteczek jednego z filtrów zostało wykazane na modelu zwierzęcym (4-metylobenzylodien kamforowy).²² W 2008 roku po intensywnych badaniach Scientific Committee for Consumer Products (SCCP) działający przy Unii Europejskiej (potwierdził bezpieczeństwo 4-metylobenzodieniu kamforowego w stężeniach nieprzekraczających 4% (SCCP/1184/08). Dlatego można przyjąć, że w tym nie ma zagrożeń.

Skuteczność filtrów fizycznych opiera się przede wszystkim na wykorzystywaniu zjawisk odbicia i rozproszenia, ale również na pochłanianiu światła przez dwutlenek tytanu oraz tlenek cynku. Do niedawna były umiarkowanie akceptowane ze względu na budzący sprzeciw efekt kosmetyczny – barwienie ciała. Jeśli zmniejszymy cząsteczki do 20-50 nm, promienie widzialne nie będą rozpraszane, a produkt zostanie pozbawiony swoich wad. Bardzo wysoka ochrona przeciwsłoneczna (np. SPF 50+) jest ledwo osiągalna przy użyciu wyłącznie filtrów fizycznych, dlatego są one obecnie często łączone z filtrami chemicznymi.

Mimo zmniejszenia cząsteczek (dwutlenku tytanu, tlenku cynku – przyp. tłum.) do skali nano (<100 nm), w ostatnim czasie podejmowane są działania skupiające się na ich bezpieczeństwie. Komisje krajowe i międzynarodowe (EU, Federal Institute for Risk Assessment [BfR] i Australian Therapeutic Goods Administration) zajęły się tym problemem i ustaliły, że nie ma żadnego formalnego ryzyka dla zdrowia. W licznych badaniach wykazano, że zarówno cząsteczki dwutlenku tytanu, jak i tlenku cynku nie przenikają przez skórę.²³ Poza dowiedzionym przez producentów bezpieczeństwem filtrów chemicznych i fizycznych, sprawdzają oni także bezpieczeństwo i tolerancję substancji pomocniczych zawartych w preparatach ochronnych. Obecnie w przypadku produktów przeznaczonych dla dzieci, testy potwierdzające ich bezpieczeństwo oraz tolerancję są przeprowadzane bezpośrednio w tej grupie.

FORMY GALENOWE, GOTOWOŚĆ DO UŻYCIA ORAZ STOSOWANIE ZGODNIE Z ZALECENIAMI

Po ustaleniu formy galenowej podejmowane są próby mające na celu takie opracowanie produktu, aby był on w możliwie najwyższym stopniu akceptowany kosmetycznie w zależności od okolicy ciała, do której jest przeznaczony (usta, twarz, włosy, skóra tułowia itd.) i przy jednoczesnym zachowaniu stabilności filtrów. Technologia sensoryczna receptury zależy od zastosowanych składników oraz użytych filtrów. Zastosowanie nowoczesnych technologii i określonych substancji pomocniczych pozwala na podejmowanie prób uzyskania optymalnego rozpraszania produktu w obrębie skóry, przy zachowaniu jak największej stabilności filtrów oraz minimalnym wchłanianiu ich przez skórę. Kluczową rolę dla gotowości do użycia oraz stosowania zgodnie z zaleceniami, a więc dla skuteczności ochrony przeciwko promieniowaniu UV, odgrywają zarówno technologia sensoryczna, jak i odpowiednie opakowanie (np. precyzyjne dozowanie). Nowoczesne produkty chroniące przed słońcem składają się z bazy oraz połączenia kilku różnych filtrów UV, przez co ich całkowite stężenie może wahać się od kilku do nawet ponad 30%. Im wyższa ma być ochrona, tym większe jest stężenie filtrów w prepara-



Rycina 3. Samodzielne nakładanie środków ochronny jest często niekompletne. Całkowita ochrona może być zapewniona dzięki pomocy osób trzecich.



Rycina 4. Skóra chroniona była tylko w zasięgu spray'u ochronnego, wokół widoczne oparzenie słoneczne.

cie. Dla produktów o SPF >50 nierzadko konieczne jest stężenie >20%. Sporadycznie, zwłaszcza w przypadku produktów dla dzieci, podejmowane są próby zmniejszenia ilości filtrów organicznych, przez połączenie filtrów organicznych (chemicznych) z nieorganicznymi (fizycznymi), przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej ochrony przeciwsłonecznej. Stabilność filtrów UV oraz związana z nią bezpośrednio zdolność ochrony często budzą kon-

trowersje. Stabilność chemiczna (filtry i składniki) oraz fizyczna (galenowa) produktów ochronnych stanowią główny cel ich rozwoju, są również rygorystycznie sprawdzane, zgodnie ze standardowymi metodami. Uzyskane wyniki pozwalają określić stabilność produktu, a tym samym okres jego przydatności do użycia. Środki ochronne są narażone na działanie skrajnych czynników (cały dzień w eksponowanym na słońce samochodzie, temp. >50°C, lub w ubraniu narciarskim, temp. <0°C), co w zdecydowany sposób przekracza warunki testów stosowanych w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym. Możliwe, że pod wpływem tak ekstremalnych czynników stabilność zarówno filtru, jak i formy galenowej, jest osłabiona. Dlatego nie powinno się używać preparatów, które były narażone na takie warunki. Ponadto nie zaleca się stosowania produktów, które nie mają określonej daty ważności, ponieważ nie ma wystarczających informacji mówiących o ich jakości.

NOWE ROZWIĄZANIA

W ciągu kilku minionych dekad koncentrowano się głównie na optymalizacji ochrony przeciwko promieniowaniu UVB, a ostatnio również UVA. Ten rozwój przyspieszył dzięki wstępnym pracom oraz rekomendacjom Unii Europejskiej. Obecnie podjęto kroki mające na celu dalszy rozwój, polegające na stworzeniu innych niż do tej pory (bierne wchłanianie – filtry chemiczne i odbijanie – filtry fizyczne) metod ochrony. Podjęto próby ingerencji w procesy biologiczne w celu uniknięcia uszkodzeń wywołanych przez promieniowanie. Ponadto, zaczęto brać pod uwagę także wpływ promieniowania z zakresu bliskiej podczerwieni. Stosuje się również przeciwutleniacze w celu neutralizacji powstałych wolnych rodników lub cząstek, co zapobiega uszkodzeniu komórki lub prowadzi do przyspieszenia procesów regeneracji zachodzących w uszkodzonej komórce.^{24,25} Ponieważ nie ma żadnych szczegółów nakierowanych na dzieci, wszystkie odkrycia mogą być jedynie odnoszone do dzieci bazując na myśleniu opartym na faktach.

WODOODPORNY – CZY RÓWNIEŻ ODPORNY NA STARCIE?

Niezwykle ważnym zagadnieniem jest zachowanie właściwości ochronnych po kontakcie z wodą. Zgodnie z przepisami, dany produkt może być określany jako „wodooodporny” lub „ekstra wodooodporny” jeśli po kontakcie ze wzburzoną wodą odpowiednio przez 2 lub 4 × 20 minut zachowa 50% swoich wyjściowych właściwości ochronnych (COLIPA Guidelines for Evaluating Sun Product Water Resistance December 2005). To wymaganie często spełniają produkty o średnich do wysokich właściwościach ochronnych, ale rzadko o bardzo wysokich właściwościach ochronnych. Obecnie testy nie pozwalają na jakiegokolwiek wnioski w zakresie odporności

produktów na ścieranie. Jest to ważne zagadnienie, zwłaszcza w odniesieniu do dzieci i młodzieży, ponieważ część aplikowanego produktu może zostać usunięta ze skóry na skutek wyschnięcia po kąpielach lub w trakcie zabawy w piasku.²⁶ Z tego powodu zaleca się po kąpielach lub po wyschnięciu ponowną aplikację produktów ochronnych.²⁷ Należy pamiętać, że ponowne zastosowanie środków ochronnych nie wydłuża czasu pobytu na słońcu, a w najlepszym wypadku utrzymuje go na takim samym poziomie.

ILOŚCI STOSOWANYCH ŚRODKÓW ORAZ ICH DYSTRYBUCJA W ZALEŻNOŚCI OD REGIONU CIAŁA

Zgodnie z wytycznymi COLIPA, ilość środka ochronnego używana do określenia stopnia protekcji wynosi 2 mg/cm² (COLIPA International Sun Protection Factor (SPF) Test Method, 2006). W rzeczywistości stosuje się zdecydowanie mniejsze ilości, odpowiadające 0,5-1 mg/cm².²⁸ W związku z tym wysokość ochrony zmniejsza się do faktora 2-4.²⁹ Ten fakt powinien być brany pod uwagę w codziennym stosowaniu środków ochronnych. Pociąga to za sobą konieczność odpowiedniego skrócenia czasu przebywania na słońcu. Z drugiej strony, ma to również wpływ, jeśli produkt jest aplikowany dwukrotnie, np. pierwszy raz 45 min przed planowaną ekspozycją na słońce i drugi raz 15 minut przed planowaną ekspozycją. Teoretycznie środki ochronne zaczynają działać od razu po zastosowaniu. Zalecenie, aby stosować dany preparat w określonym czasie przed planowaną ekspozycją, wiąże się z tym, że jest on absorbowany i w ten sposób minimalizuje się jego bezpośrednie starcie. Drugie nałożenie środka zwiększa liczbę cząstek filtru na powierzchni skóry, a tym samym zwiększa właściwości ochronne lub też poprawia pierwszą suboptymalną aplikację w taki sposób, że informacje umieszczone na opakowaniu stają się zgodne z wytycznymi zawartymi w rekomendacjach COLIPA. Należy podkreślić, że dwukrotne zastosowanie środka ochronnego nie wydłuża czasu pobytu na słońcu.

Osobie stosującej filtr przeciwsłoneczny trudno jest ocenić na ile dobrze został on rozprowadzony, a pokrycie całego ciała wymaga pomocy osób trzecich. Często okolice najbardziej narażone na działanie promieniowania UV, takie jak: czoło, uszy, kark oraz plecy, nie są dostatecznie chronione (ryc. 3 i 4).

Podsumowanie

Ochrona skóry przed szkodliwym działaniem promieniowania UV stanowi zasadnicze postępowanie w profilaktyce raka skóry. Zostało to bardzo szczegółowo wykazane w piśmiennictwie. Ta zasada jest również częścią krajowych i międzynarodowych rekomendacji. Ekspozycja

na słońce w dzieciństwie jest niezaprzeczalnie uznana za ważny czynnik odpowiadający za późniejszy rozwój raka skóry. Mimo bezpośrednich i dobrze udokumentowanych danych, ciągle jednak zaskakująco mało wiadomo na temat ochrony przeciwsłonecznej u dzieci. Opisane zostały różnice w budowie skóry dorosłych i dzieci, ale prawie nic nie wiadomo na temat różnych procesów patofizjologicznych zachodzących na skutek ekspozycji skóry na słońce, wchłaniania filtrów ochronnych przez skórę, stopnia tolerancji oraz rodzajów podłoża. Analizy raportów dotyczących kampanii promujących fotoprotekcję oraz towarzyszące im badania rzadko poruszają wspomniane odrębności.³⁰ Populacja obciążona szczególnym ryzykiem (<20 r.ż.) jest bardzo heterogenna. Ani niemowlęta, ani dzieci uczące się chodzić, jak również dzieci do 5 roku życia, nie są w stanie same zdecydować o sposobach ochrony przeciwsłonecznej ani ich stosować.³¹ Dlatego szczególnie ważne jest umożliwienie rodzicom i opiekunom podjęcie i wprowadzenie w życie ważnych zasad ochrony przed słońcem.³² Z kolei w przypadku nastolatków (13-18 r.ż.), jak również młodych dorosłych (19-44 r.ż.) podejście do tego zagadnienia pozostaje pod wpływem zachowań grupowych.³³ Bardzo ważne jest, aby członkowie wspomnianych grup sami byli zainteresowani kwestią ochrony i nie traktowali takiego postępowania jako „niefajne”. Z tego powodu w trakcie planowania i wprowadzania w życie kampanii promujących skuteczną ochronę przed promieniowaniem należy również brać pod uwagę indywidualną charakterystykę grupy, do której akcja jest kierowana. Zasadnicze znaczenie mają również różnice zachowań między poszczególnymi krajami, podejście do problemu oraz wiedza społeczeństwa, a są to czynniki, które dzięki mnogości i zróżnicowaniu źródeł informacji stale się zmieniają.³⁴

Ponieważ nie przeprowadzono badań w grupach dziecięcych, aktualne wyniki mogą być jedynie odnoszone do dzieci bazując na myśleniu opartym na dowodach.

Wnioski do wykorzystania w praktyce

Zaleca się następujące środki ochronne, mające na celu zapobieganie ostrym i przewlekłym uszkodzeniom wywołanym przez promieniowanie UV:

1. Unikanie bezpośredniej ekspozycji na słońce na 2 godziny przed i 2 po osiągnięciu przez słońce maksymalnej wysokości, zwłaszcza latem. W tym czasie lepiej pozostać w cieniu.
2. Korzystanie ze słońca w godzinach porannych związane jest z większym ryzykiem oparzenia słonecznego.
3. Należy unikać korzystania ze sztucznych źródeł promieniowania UV.
4. Wskazane jest noszenie ubrań wykonanych z materiałów nieprzepuszczających promieniowania słonecznego.

go, chronienie głowy kapeluszem z szerokim rondem oraz noszenie okularów przeciwsłonecznych.

5. Należy surowo przestrzegać stosowania środków ochronnych zawierających filtry.
 - i. Powinno się aplikować odpowiednie ilości środków ochronnych na wszystkie miejsca niechronione ubraniem, takie jak: twarz, kark, uszy, ramiona i ręce.
 - ii. Ochrona powinna być dostosowana do warunków, w jakich przebywamy, od silnych do bardzo silnych filtrów.
6. Dzieci i młodzież, jak również osoby obciążone wysokim ryzykiem rozwoju raka skóry, powinni szczególnie przestrzegać zaleceń ochronnych.
 - i. Pacjenci stosujący leki immunosupresyjne (zwłaszcza po przeszczepieniach narządowych).
 - ii. Osoby z I/II typem skóry.
 - iii. Niemowlęta i dzieci uczące się chodzić nie powinny być pozostawiane na słońcu.

Źródła finansowania: Spirig Pharma AG

Konflikt interesów: MB otrzymał wynagrodzenie od Spirig Pharma AG oraz La Roche; CS współpracuje ze Spirig Pharma AG.

© Copyright 2009 The Authors. Journal Compilation © 2009 British Association of Dermatologists. This translation of the article Children and sun protection by M. Berneburg and C. Surber from British Journal of Dermatology 2009; 161 (Suppl. 3): 33-39 is reproduced with permission of John Wiley&Sons, Inc.

Piśmiennictwo

1. Godar DE, Urbach F, Gasparro FP et al. UV doses of young adults. *Photochem Photobiol* 2003;77:453-7.
2. Jhappan C, Noonan FP, Merlino G. Ultraviolet radiation and cutaneous malignant melanoma. *Oncogene* 2003;22:3099-112.
3. Berneburg M, Kamenisch Y, Krutmann J et al. "To repair or not to repair – no longer a question": repair of mitochondrial DNA shielding against age and cancer. *Exp Dermatol* 2006;15:1005-15.
4. Phan TA, Halliday GM, Barnetson R et al. Spectral and dose dependence of ultraviolet radiation-induced immunosuppression. *Front Biosci* 2006; 11:394-411.
5. Schwarz T. Mechanisms of UV-induced immunosuppression. *Keio J Med* 2005;54:165-71.
6. Grether-Beck S, Wlaschek M, Krutmann J et al. Photodamage and photoaging – prevention and treatment. *J Dtsch Dermatol Ges* 2005;3 (Suppl. 2): 19-25.
7. Berneburg M, Krutmann J. Xeroderma pigmentosum and related syndromes. *Hautarzt* 2003;54:33-40.
8. Kleijer WJ, Laugel V, Berneburg M et al. Incidence of DNA repair deficiency disorders in western Europe: Xeroderma pigmentosum, Cockayne syndrome and trichothiodystrophy. *DNA Repair (Amst)* 2008;7:744-50.
9. Horiki S, Miyauchi-Hashimoto H, Tanaka K et al. Protective effects of sun-screening agents on photocarcinogenesis, photoaging, and DNA damage in XPA gene knockout mice. *Arch Dermatol Res* 2000;292:511-18.
10. Yarosh D, Klein J, O'Connor A et al. Effect of topically applied T4 endonuclease V in liposomes on skin cancer in xeroderma pigmentosum: a randomized study. Xeroderma Pigmentosum Study Group. *Lancet* 2001;357: 926-9.
11. Montague M, Borland R, Sinclair C. () Slip! Slop! Slap! and Sun-Smart, 1980-2000: skin cancer control and 20 years of population- based campaigning. *Health Educ Behav* 2001;28:290-305.
12. Emmons KM, Geller AC, Viswanath V et al. The SunWise Policy intervention for school-based sun protection: a pilot study. *J Sch Nurs* 2008; 24:215-21.
13. Gilaberte Y, Alonso JP, Teruel MP et al. Evaluation of a health promotion intervention for skin cancer prevention in Spain: the SolSano program. *Health Promot Int* 2008;23:209-19.
14. Jones SB, Beckmann K, Rayner J. Australian primary schools' sun protection policy and practice: evaluating the impact of the National SunSmart Schools Program. *Health Promot J Austr* 2008;19:86-90.
15. Bauer J, Buttner P, Wiecker TS et al. Interventional study in 1,232 young German children to prevent the development of melanocytic nevi failed to change sun exposure and sun protective behavior. *Int J Cancer* 2005; 116:755-61.
16. Robinson NG, White KM, Young RM et al. Young people and sun safety: the role of attitudes, norms and control factors. *Health Promot J Austr* 2008;19:45-51.
17. Stick C, Pielke L. Ultraviolette Sonnenstrahlung und Sonnenbrandgefahr. *Akt Dermatol* 1997;23:328-32.
18. Hatch KL, Osterwalder U. Garments as ultraviolet radiation screening materials. *Dermatol Clin* 2006;24:85-100.
19. Mancini JA. Skin. *Pediatrics* 2004;113:1114-19.
20. Chiou YB, Blume-Peytavi U. Stratum corneum maturation. A review of neonatal skin function. *Skin Pharmacol Physiol* 2004;17:57-66.
21. Touitou E, Godin B. Skin nonpenetrating sunscreens for cosmetic and pharmaceutical formulations. *Clin Dermatol* 2008;26:375-9.
22. Schlumpf M, Cotton B, Conscience M et al. *In vitro* and *in vivo* estrogenicity of UV screens. *Environ Health Perspect* 2001;109:239-44.
23. Nohynek GJ, Dufour EK, Roberts MS. Nanotechnology, cosmetics and the skin: is there a health risk? *Skin Pharmacol Physiol* 2008;21:136-49.
24. Schroeder P, Lademann J, Darvin M et al. Infrared radiation induced matrix-metalloproteinase in human skin: implications for protection. *J Invest Dermatol* 2008;128:2491-7.
25. Fritsche E, Schaefer C, Bernsmann T et al. Lightening up the UV response by identification of the Arylhydrocarbon Receptor as a cytoplasmatic target for ultraviolet B radiation. *Proc Natl Acad Sci USA* 2007;104:8851-6.
26. Bodekaer M, Faurischou A, Philipsen PA et al. Sun protection factor persistence during a day with physical activity and bathing. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2008;24:296-300.
27. Diffey BL. When should sunscreen be reapplied? *J Am Acad Dermatol* 2001;45:882-5.
28. Autier P, Boniol M, Severi G et al. European organization for research and treatment of cancer melanoma co-operative group. Quantity of sunscreen used by European students. *Br J Dermatol* 2001;144:288-91.
29. Bimczok R, Gers-Barlag H, Mundt C et al. Influence of applied quantity of sunscreen products on the sun protection factor – A multicenter study organized by the DGK Task Force Sun Protection. *Skin Pharmacol* 2007; 20:57-64.
30. Eichhorn C, Seibold C, Loss J et al. Knowledge about UV-radiation and sun protection: survey of adolescents and young adults in Bavaria. *Hautarzt* 2008;59:821-7.
31. Balato N, Gaudiello F, Balato A et al. Sun habits in the children of Southern Italy. *J Am Acad Dermatol* 2007;57:883-7.
32. Aladag N, Filiz TM, Topsever P et al. Parents' knowledge and behaviour concerning sunning their babies; a cross-sectional, descriptive study. *BMC Pediatr* 2006;31:6-27.
33. Gordon D, Guenther L. Tanning behavior of London-area youth. *J Cutan Med Surg* 2009;13:22-32.
34. Peacey V, Steptoe A, Sanderman R et al. Ten-year changes in sun protection behaviors and beliefs of young adults in 13 European countries. *Prev Med* 2006;43:460-5.