

# Promieniowanie nadfioletowe

## – zasady zapobiegania negatywnym skutkom zdrowotnym

Promieniowanie nadfioletowe (UV) może mieć pozytywne i negatywne skutki dla organizmu człowieka. Korzystny wpływ nadfioletu to przede wszystkim jego działanie przeciwkrzywicze. Do szkodliwych skutków działania UV należy zaliczyć przede wszystkim fotostarzenie się skóry oraz nowotwory skóry, a w obrębie narządu wzroku – zaćmę. Promieniowania nadfioletowego nie można uniknąć, trzeba jedynie nauczyć się, jak skutecznie się przed nim zabezpieczyć. Osoby z fototypem skóry I, niemowlęta i dzieci oraz osoby z licznymi znamionami powinny w szczególności unikać promieniowania nadfioletowego. Pozostałe osoby (z fototypem II, III i IV) powinny racjonalnie korzystać z kąpiei słonecznych, stosując odpowiednie środki ochrony. Dotyczy to zwłaszcza osób wykonujących pracę zawodową na otwartej przestrzeni, narażonych na działanie UV.

### Ultraviolet radiation – the principles of the prevention of negative health effects

Ultraviolet radiation (UV) can have positive and negative effects on the human body. Its role in Vitamin D production is a primary positive effect. Harmful effects of UV radiation are, first of all, photoaging of the skin as well as skin cancers, and in the area of vision, cataracts. Because we cannot avoid ultraviolet radiation, we should learn how we can effectively protect ourselves against it. In particular, persons with skin phototype I, infants and children, as well as persons with numerous birthmarks should avoid ultraviolet radiation. Other persons (phototype II, III and IV) can sunbathe with suitable protection. This especially concerns outdoor workers exposed to UV radiation.

### Wstęp

Promieniowanie nadfioletowe (UV), które podobnie jak promieniowanie podczerwone i światło widzialne stanowi komponentę docierającego do Ziemi promieniowania słonecznego, jest czynnikiem niezbędnym do prawidłowego rozwoju i działalności człowieka [1]. Do korzystnych skutków działania promieniowania nadfioletowego na organizm człowieka należy współdziałanie UV w syntezie witaminy D3. Witamina D3 (odpowiedzialna za przyswajanie wapnia i fosforu) wpływa na prawidłowe kształtowanie się i utrzymanie w dobrej kondycji układu kostnego.

Należy jednak pamiętać, że promieniowanie nadfioletowe działa na cały nasz organizm pozytywnie, pod warunkiem, że ekspozycja na to promieniowanie zachowujemy umiar. Aby doznać jego dobroczynnego działania, wystarczy niewielka dawka promieniowania – taka, która jeszcze nie powoduje zaczerwienienia skóry. Niestety, często na skutek niewiedzy lub braku rozsądku człowiek korzysta z tego dobrodziejstwa

natury w sposób niewłaściwy. Należy pamiętać, że w miesiącach jesienno-zimowych skóra człowieka jest również narażona na działanie promieni nadfioletowych, w tym także tych odbitych od śniegu. Do tego dochodzi działanie niskich temperatur i wiatru oraz nagłe zmiany temperatur, towarzyszące przejściu z mroźnego powietrza do nagrzanego pomieszczenia. Skutki działania niskich temperatur na organizm człowieka mogą być równie poważne jak tych wywołanych długotrwałą ekspozycją na promieniowanie nadfioletowe. Niekorzystne działanie zimna może być ogólne, prowadzące do tzw. hipotermii, czyli przechłodzenia organizmu, zaś miejscowe powoduje uszkodzenia skóry, czyli odmrożenia.

Lekarze zgodnie twierdzą, a potwierdzają to badania prowadzone od końca ubiegłego wieku, że nie ma bezpiecznego opalania się, a zagrożenia wynikające z nadmiernej ekspozycji na promieniowanie nadfioletowe przeważają nad korzyściami.

W artykule przedstawiono zarówno korzyści, jak i negatywne skutki, które niesie

dr med. ELŻBIETA ŁASTOWIECKA-MORAS  
dr med. JOANNA BUGAJSKA

Centralny Instytut Ochrony Pracy  
– Państwowy Instytut Badawczy

ze sobą dla człowieka ekspozycja na promieniowanie nadfioletowe oraz podstawowe zasady zapobiegania tym negatywnym skutkom.

### Rodzaje promieniowania nadfioletowego

Wpływ promieni nadfioletowych na organizm człowieka zależy od długości ich fal [2]:

- **UVC – 100–280 nm** – ten rodzaj promieniowania jest prawie całkowicie pochłaniany przez warstwę ozonową atmosfery, a więc nie stanowi realnego zagrożenia dla zdrowia

- **UVB – 280–315 nm** – stanowi 5% całego promieniowania nadfioletowego docierającego do powierzchni Ziemi; wpływa na syntezę witaminy D3 w organizmie; ma bardzo silne właściwości rumieniotwórcze, wzmacnia syntezę barwnika skóry i jest odpowiedzialne za oparzenia skóry oraz powstawanie zmian nowotworowych.

• **UVA – 315-400 nm** – stanowi 95% całego promieniowania nadfioletowego docierającego do powierzchni Ziemi; jest mniej rumieniogenne, ale za to bardziej barwnikotwórcze od UVB; wysokie dawki UVA mogą wzmacniać odczyny rumieniowe i zwiększać niekorzystne efekty biologiczne promieniowania UVB; powoduje fotostarzenie oraz zmiany nowotworowe skóry.

Wrażliwość na promieniowanie nadfioletowe jest uwarunkowana przez kilka czynników, które składają się na tzw. fototyp skóry (tabela). Są to: kolor włosów, oczu, piegi, kolor skóry zimą. Fototyp skóry określa zdolność do opalania i w efekcie stopień ochrony przed promieniowaniem nadfioletowym [3]. Gwałtownie reaguje skóra osób o jasnej karnacji, niebieskich oczach i rudoblonde włosach – fototyp I (tabela). Nawet po krótkotrwałym opalaniu mogą pojawić się u nich objawy poparzenia. Osoby o ciemnej karnacji i ciemnych włosach dysponują znacznie lepszą ochroną naturalną przed promieniowaniem UV.

**Narażenie zawodowe na promieniowanie nadfioletowe**

Promieniowanie nadfioletowe działa na nas przez cały rok, nie tylko w czasie urlopu. Należy zwrócić uwagę na fakt, że promieniowanie to stanowi również czynnik ryzyka dla dużej grupy pracowników wykonujących prace na otwartej przestrzeni (według danych GUS z 2007 r. w Polsce pracowało tak ok. 1,15 mln osób) [4]. Jest to czynnik tym bardziej niebezpieczny, że jego oddziaływanie na człowieka ma charakter kumulacyjny, a szkodliwe działanie nie ustaje z chwilą zaprzestania czynności zawodowych i przedłuża się również na czas wolny od pracy.

Niestety, ze względów praktycznych (duża zmienność tego promieniowania w czasie) istniejące normy odnoszą się wyłącznie do sztucznych źródeł promieniowania UV

w pomieszczeniach zamkniętych. Wynika stąd konieczność objęcia wielu grup zawodowych (m.in. pracowników budowlanych, drogowych, ogrodników, rolników) szczególną opieką. Jest to istotne również ze względu na to, że właśnie pracownicy, wśród których narażenie na naturalne promieniowanie UV jest ekstremalnie wysokie (np. w sektorze budowlanym), w minimalnym stopniu wykorzystują różnego rodzaju środki ochrony indywidualnej [5]. Nie należy również zapominać, że pracownicy ci mogą być dodatkowo narażeni na sztuczne źródła promieniowania UV, występujące w środowisku pracy, do których należą m.in. takie procesy technologiczne, jak: spawanie łukowe i gazowe, cięcie łukiem plazmowym, cięcie tlenowe.

**Wpływ promieniowania nadfioletowego na zdrowie**

Przedłużona ekspozycja na promieniowanie nadfioletowe może spowodować wiele zarówno ostrych, jak i przewlekłych stanów chorobowych, dotyczących przede wszystkim układów najbardziej wrażliwych na działanie promieniowania UV, a więc skóry, narządu wzroku i układu immunologicznego. Według danych WHO, choroby wywołane promieniowaniem nadfioletowym były w 2000 r. przyczyną 60 000 przedwczesnych zgonów na całym świecie [6]. Do ostrych skutków nadmiernej ekspozycji na UV należą zaczerwienienie, oparzenie słoneczne oraz świetlne zapalenie spojówek i rogówki. W niektórych przypadkach, nawet po krótkotrwałej ekspozycji na promieniowanie nadfioletowe mogą również wystąpić ostre odczyny rumieniowe. Dzieje się tak pod wpływem substancji fotouczulających, tj. substancji chemicznych, które powodują nadwrażliwość skóry na promienie nadfioletowe (zarówno naturalne, jak i sztuczne).

Istnieją też choroby, mogące zaostrzać się pod wpływem promieniowania UV. Na-

leży do nich toczeń rumieniowaty, atopowe i łojotokowe zapalenie skóry. Do odłożonych w czasie, niekorzystnych skutków działania promieniowania nadfioletowego na skórę należy przede wszystkim przyspieszone starzenie się skóry, tzw. starzenie postłoneczne (fotostarzenie) [7]. W obrębie odkrytych części ciała (twarz, dłonie) pojawiają się inne objawy niż będące efektem procesu starzenia. Powstaje więcej zmian barwnikowych, skóra jest grubsza, naczynia krwionośne rozszerzone, a zmarszczki głębsze. Z kolei do najpoważniejszych, odległych skutków zdrowotnych, do jakich może prowadzić długotrwała ekspozycja skóry na promieniowanie nadfioletowe należą: zmiany przednowotworowe skóry (rogowacenie postłoneczne), niebarwnikowe nowotwory skóry (rak podstawno- i kolczystokomórkowy) oraz najgroźniejszy nowotwór złośliwy skóry – czerniak złośliwy [7].

WHO podaje, że rokrocznie w skali globalnej notuje się ponad 2 miliony nowotworów skóry innych niż czerniak oraz 200 000 przypadków czerniaka złośliwego [6]. W etiopatogenezie czerniaka dużą rolę odgrywają ostre poparzenia słoneczne w okresie dzieciństwa. Na szczególną uwagę zasługują również znamiona barwnikowe zwiększające ryzyko zachorowania na ten typ nowotworu. Dlatego dokładna kontrola tych znamion co 3-12 miesięcy, w zależności od ustalonego stopnia ryzyka rozwoju czerniaka, odgrywa kluczową rolę w profilaktyce.

Na uwagę zasługuje fakt, że nowotwory skóry dotyczą osób w coraz młodszym wieku. Większości tych przypadków można byłoby uniknąć, gdyby młodzi ludzie wystrzegali się nadmiernej ekspozycji na działanie promieni nadfioletowych. Poważne skutki zdrowotne nadmiernej ekspozycji na promieniowanie nadfioletowe można zaobserwować w obrębie narządu wzroku. Do chorób, w etiopatogenezie, których promieniowanie UV odgrywa

Tabela

FOTOTYPY SKÓRY WG FITZPATRICKA [3]  
Fitzpatrick skin classification scale [3]

| Fototyp skóry | Skóra                                             | Włosy, oczy                                                       | Reakcja na ekspozycję na słońce                                                                            | Opalenizna                                                    |
|---------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| I             | bardzo jasna, bladoróżowa, często pokryta piegami | włosy jasne blond lub rude, oczy niebieskie                       | zawsze reakcja rumieniowa, nawet po krótkim kontakcie z promieniowaniem UV, bardzo łatwo ulega poparzeniom | nie występuje (brak pigmentacji)                              |
| II            | jasna                                             | włosy blond do jasnobrązowych, oczy niebieskie, zielone lub szare | znaczna skłonność do oparzeń słonecznych, zaczerwienienia                                                  | słabo widoczna o odcieniu brzoskwińowym                       |
| III           | jasnobrązowa                                      | włosy ciemny blond lub brązowe                                    | sporadycznie ulega oparzeniom słonecznym                                                                   | widoczna, stopniowo pogłębiająca się o jasnobrązowym odcieniu |
| IV            | brązowa, oliwkowa, śniada                         | włosy ciemnobrązowe lub czarne                                    | brak skłonności do oparzeń słonecznych                                                                     | głęboka o brązowym odcieniu                                   |

rolę kluczową, należą zaćma, skrzydlik, retinopatia słoneczna, rak rogówki i spojówki.

Należy również wspomnieć o tym, że o ile promieniowanie nadfioletowe w rozsądnych ilościach działa pobudzająco na organizm i aktywizująco na układ immunologiczny człowieka, to już nadmierna ekspozycja skutkuje spadkiem odporności organizmu, a w konsekwencji zwiększoną podatnością na infekcje, w tym aktywacją utajonych infekcji wirusowych (np. w postaci opryszczki).

### Jak zapobiegać negatywnym skutkom ekspozycji na promieniowanie nadfioletowe?

Skutki nadmiernej ekspozycji na promieniowanie nadfioletowe są rozległe, a niektóre z nich bardzo poważne, dlatego tak ważną jest profilaktyka [8]. Słońca, a więc także promieniowania UV nie można uniknąć, trzeba jedynie nauczyć się, jak sensownie się przed nim zabezpieczyć.

#### Podstawowe zasady ochrony przed promieniowaniem nadfioletowym

- Unikanie nasłonecznienia w czasie, kiedy promieniowanie nadfioletowe jest najbardziej intensywne – od godziny 11.00 do godziny 15.00. Należy zwracać uwagę, by dzieci zawsze w tym czasie były odpowiednio ubrane i przebywały wyłącznie w cieniu.
- Trzeba nosić nakrycie głowy (kapelusz z szerokim rondem, czapkę z daszkiem), suche, przewiewne ubranie z długim rękawem. Należy pamiętać, że promieniowanie UVA przenika nie tylko przez szyby (okienne, samochodowe), ale również przez ubranie, szczególnie przez cienkie materiały.
- Należy bezwzględnie stosować kosmetyki z filtrami ochronnymi, dobrane odpowiednio do fototypu, wyłącznie takie, które chronią zarówno przed promieniowaniem UVB, jak i UVA (preparaty chroniące wyłącznie przed rumieniotwórczym efektem promieniowania UVB znacznie wydłużają czas przebywania na słońcu, powodując jednocześnie większe narażenie skóry na promieniowanie UVA). Aby ochrona była skuteczna, należy nakładać odpowiednio dużą dawkę kosmetyku, odpowiednio wcześniej (15-20 minut) przed wyjściem z domu i regularnie (co 2-3 godziny) czynność tę powtarzać. Należy przy tym pamiętać, że kremy te nie chronią całkowicie przed promieniowaniem nadfioletowym, a celem ich działania nie jest przedłużenie pobytu na pełnym słońcu, lecz po prostu możliwość bezpiecznego kontaktu ze słońcem.
- Należy chronić oczy nosząc okulary przeciwsłoneczne, najlepiej kupione w zakładach optycznych, zaopatrzone w filtry UV.
- Ryzyko uszkodzenia skóry przez promieniowanie nadfioletowe jest większe na dużych wysokościach (np. w górach) oraz wówczas, gdy dawka promieniowania powiększa się o promienie odbite od takich powierzchni, jak: śnieg, woda, piasek. Nie należy zapominać, że promienie UV działają na skórę również w pochmurne dni i również wówczas, szczególnie latem, należy stosować kosmetyki ochronne.
- Należy pamiętać, że opalanie w solariach również powoduje starzenie się skóry i zwiększa ryzyko rozwoju w jej obrębie zmian nowotworowych.
- Należy obserwować swoją skórę, szczególnie znamiona. Jeśli zauważymy zmiany zabarwienia, powiększanie się, krwawienie lub wystąpienie czerwonej obwódki wokół znamienia, należy zgłosić się do lekarza.
- Jeżeli stosujemy jakiegokolwiek leki i planujemy urlop z opalaniem, powinniśmy zapytać lekarza, czy nie są to związki fotouczulające, mogące powodować silne reakcje alergiczne pod wpływem promieniowania nadfioletowego.
- Nie należy stosować na skórę przed wyjściem na słońce żadnych leków, ani kosmetyków, które nie są przeznaczone do opalania (również perfum, wód toaletowych).
- Pracownicy zatrudnieni na zewnętrznych stanowiskach pracy powinni stosować środki ochrony osobistej, tj. odpowiednie ubranie (najlepiej z długimi rękawami), nakrycie głowy, okulary przeciwsłoneczne oraz kremy z filtrami UV; ważną jest również odpowiednia organizacja pracy – minimalizowanie czasu pracy na zewnątrz, wykonywanie pracy na otwartej przestrzeni poza godzinami najbardziej intensywnego promieniowania UV, jak najczęstsze przebywanie w cieniu.

### Podsumowanie

Ekspozycja na promieniowanie nadfioletowe (UV) może wywoływać pozytywne i negatywne skutki dla organizmu człowieka. Korzystny wpływ nadfioletu polega m.in. na działaniu przeciwkrzywiczym. Do szkodliwych skutków działania UV na skórę i oczy należy zaliczyć przede wszystkim fotostarzenie się skóry oraz jej nowotwory, a w obrębie narządu wzroku – zaćmę. Promieniowania nadfioletowego nie można uniknąć, trzeba jedynie nauczyć się, jak skutecznie się przed nim zabezpieczyć. Osoby z fototypem skóry I (jasna skóra, niebieskie oczy, rudoblonde włosy), niemowlęta i dzieci oraz osoby z licznymi znamionami powinny unikać promieniowania nadfioletowego, gdyż są one szczególnie narażone na negatywne skutki zdrowotne wynikające z ekspozycji na ten czynnik. Pozostałe osoby (z fototypem II, III i IV) powinny racjonalnie korzystać z kąpeli słonecznych, stosując odpowiednie środki ochrony i pamiętając o odległych skutkach działania promieniowania nadfioletowego. Jest to szczególnie ważne w przypadku osób wykonujących pracę zawodową na otwartej przestrzeni, narażonych na działanie promieniowania nadfioletowego.

#### PIŚMIENNICTWO

- [1] A. Wolska, A. Pawlak *Ocena zagrożenia promieniowaniem nadfioletowym na wybranych stanowiskach pracy*. „Bezpieczeństwo Pracy” 12(377)2002, s. 9-12
- [2] PN-90/E-01005 *Technika świetlna. Terminologia*
- [3] T. Fitzpatrick *The validity and practicality of sun-reactive skin types I through VI*. Arch Dermatol 1988; 124: 869-71
- [4] [www.stat.gov.pl/gus/Zatrudnienie\\_i\\_wynagrodzenie\\_w\\_gospodarce\\_narodowej\\_w\\_2007\\_r](http://www.stat.gov.pl/gus/Zatrudnienie_i_wynagrodzenie_w_gospodarce_narodowej_w_2007_r).
- [5] *Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health*. European Agency for Safety and Health at Work, 2007
- [6] R. Lucas et al. *Solar ultraviolet radiation. Global burden of disease from solar ultraviolet radiation*. Environmental Burden of Disease Series, No. 13, World Health Organization. Public Health and the Environment, Geneva 2006
- [7] M. Ambroziak, A. Langner *Uszkodzenie postłoneczne skóry i stany przednowotworowe: zapobieganie i leczenie*. Ter. Lek 2002; 52 (5/6), s. 15-19
- [8] H. Schaefer, D. Moyal, A. Fourtanier *Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie ochrony przeciwsłonecznej*. Post. Dermatol. Alergol. 1999; 16 s. 335-346

*Publikacja opracowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach I etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” dofinansowywanego w latach 2008-2010 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wzwyższego. Główny koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy*