

Jolanta Malinowska-Borowska¹
Elżbieta Janosik²

PROMIENIOWANIE NADFIOLETOWE SOLARIÓW JAKO POTENCJALNE ŹRÓDŁO ZAGROŻEŃ ZDROWOTNYCH – PODSTAWOWA WIEDZA DLA UŻYTKOWNIKÓW, LEKARZY I PERSONELU SOLARIÓW O PRAWIDŁOWYM KORZYSTANIU Z TYCH URZĄDZEŃ

ULTRAVIOLET EXPOSURE FROM INDOOR TANNING DEVICES AS A POTENTIAL SOURCE OF HEALTH RISKS:
BASIC KNOWLEDGE OF THE PROPER USE OF THESE DEVICES
FOR PRACTICAL USERS, PHYSICIANS AND SOLARIUM STAFF

¹ Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach / Medical University of Silesia, Katowice, Poland
Wydział Zdrowia Publicznego, Katedra Toksykologii i Uzależnień, Zakład Toksykologii i Ochrony Zdrowia w Środowisku Pracy /
/ School of Public Health, Chair of Toxicology and Drug Addiction, Department of Toxicology and Health Protection

² Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego / Institute of Occupational Medicine and Environmental Health, Sosnowiec, Poland
Zakład Szkodliwości Fizycznych, Fizjologii Pracy i Ergonomii / Department of Physical Hazard, Work Physiology and Ergonomics

STRESZCZENIE

Z uwagi na udowodniony szkodliwy wpływ promieniowania nadfioletowego (UV) emitowanego przez solaria na zdrowie opalających się – w szczególności możliwość wywoływania nowotworów skóry – istnieje potrzeba wprowadzenia w Polsce regulacji prawnych, które określałyby zasady funkcjonowania salonów oferujących usługi opalania sztucznym promieniowaniem UV, i ustanowienia zasad nadzoru nad parametrami technicznymi urządzeń opalających, właściwym ich serwisowaniem, merytorycznym przygotowaniem osób obsługujących lampy i innymi aspektami bezpieczeństwa stosowania tych lamp. W artykule przybliżono mechanizm szkodliwego oddziaływania promieniowania nadfioletowego na organizm człowieka, skalę narażenia wynikającego z nadmiernego opalania się i wskazano metody szacowania wielkości ekspozycji na UV oraz możliwe działania ograniczające nadmierną ekspozycję, a tym samym zapobiegające powstawaniu chorób skóry wywoływanych nadfioletem. *Med. Pr.* 2017; 68(5):653–665

Słowa kluczowe: profilaktyka, promieniowanie UV, rak skóry, solarium, natężenie napromienienia, nadfiolet

ABSTRACT

Bearing in mind the adverse health effects of exposure to ultraviolet (UV) radiation in solarium, especially the risk of carcinogenesis, there is a need to adopt legal regulations by relevant Polish authorities. They should set out the principles for indoor tanning studios operation, supervision and service of the technical parameters of tanning devices and training programs to provide the staff with professional knowledge and other aspects of safety in these facilities. The mechanism of the harmful effects of ultraviolet radiation on the human body, scale of overexposure, resulting from excessive sunbathing are described. Methods for estimating UV exposure and possible actions aimed at reducing the overexposure and preventing from cancer development caused by UV are also presented in this paper. *Med Pr* 2017;68(5):653–665

Key words: prevention, UV radiation, skin cancer, tanning beds, maximum value of UV irradiance, ultraviolet radiation

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Jolanta Malinowska-Borowska,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Zdrowia Publicznego, Katedra Toksykologii i Uzależnień,
Zakład Toksykologii i Ochrony Zdrowia w Środowisku Pracy, ul. Piekarska 18, 41-902 Bytom, e-mail: jmalinowska@sum.edu.pl
Nadesłano: 4 lutego 2016, zatwierdzono: 10 stycznia 2017

WSTĘP

Opalanie stało się w ostatnich dekadach bardzo popularne. Z tej formy upiększania się korzystają przede wszystkim osoby młode, przekonane, że opalone ciało jest bardziej atrakcyjne i świadczy o dobrej kondycji fizycznej. Okazało się jednak, że promieniowanie

nadfioletowe (UV), dzięki któremu powstaje opaleni-
zna, traktowane dotąd jako dobroczynne, może po-
wodować wiele niekorzystnych skutków zdrowotnych.
Stwierdzono to w pierwszej kolejności w odniesieniu
do naturalnego promieniowania słonecznego, a następ-
nie także do promieniowania UV emitowanego przez
sztuczne źródła, takie jak solaria.

Ustalono, że promieniowanie nadfioletowe może niekorzystnie oddziaływać na narząd wzroku, skórę i układ odpornościowy. Mechanizm tego oddziaływania wynika z właściwości promieniowania UV. Jest to niejonizujące promieniowanie elektromagnetyczne o długościach fali od ok. 10 nm do granicy promieniowania widzialnego, czyli 400 nm [1,2]. Niewidzialny dla oczu ludzkich nadfiolet niesie ze sobą energię (3,3–12,5 eV) zdolną do wywoływania reakcji fotochemicznych w tkankach organizmów żywych [2]. Krótsze fale UV są silnie pochłaniane przez tlen atmosferyczny i odgrywają mniejszą rolę w środowisku człowieka, dlatego rozpatruje się tylko zakres 100–400 nm, w którym wyróżnia się 3 następujące podzakresy:

- nadfiolet bliski – UVA (315–400 nm),
- nadfiolet średni – UVB (280–315 nm),
- nadfiolet daleki – UVC (100–280 nm) [3].

Podział ten wynika z odmiennego oddziaływania poszczególnych podzakresów z materią. Końcowy skutek biologiczny zależy od ilości promieniowania, długości fali i rodzaju eksponowanej tkanki, ponieważ ilość pochłoniętego promieniowania przez tkankę zależy również od jej współczynników odbicia i przepuszczalności. Głębokość wnikania promieniowania nadfioletowego do tkanki jest wprost proporcjonalna do długości fali [4]. Krótsze fale (UVC i UVB) są pochłaniane przez naskórek, podczas gdy charakteryzujące się dłuższą falą UVA dociera do skóry właściwej.

Przez wiele lat sądzono, że solaria są urządzeniami bezpiecznymi z racji małego udziału UVB w widmie emisyjnym lamp UV. Liczne badania udowodniły jednak, że dużą rolę w wywoływaniu czerniaka odgrywa także promieniowanie UVA.

Celem przeglądu było pokazanie mechanizmu oddziaływania promieniowania UVA i UVB na skórę człowieka oraz udowodnienie, że stosowanie zasad zawartych w normie PN-EN 60335-2-27:2014-02 [5] zwiększa bezpieczeństwo korzystania z solarium. W momencie, w którym nie ma w Polsce aktualnych regulacji prawnych dotyczących bezpiecznego korzystania z solarium, a wynikających z Dyrektywy 2006/95/UE [6], zaznajomienie klientów i personelu salonów opalających z możliwymi działaniami ograniczającymi nadmierną ekspozycję na UV wydaje się kluczowe dla zapewnienia zdrowia i bezpieczeństwa użytkownikom solariumów.

METODY PRZEGLĄDU

Przeładowaniem objęto artykuły w językach polskim i angielskim opublikowane w latach 2005–2015 i wcześniej.

Przeładowanie piśmiennictwa dokonano w elektronicznych bazach recenzowanych czasopism naukowych. Cytowane w niniejszej pracy artykuły wybrano z wykorzystaniem bibliograficznych baz MEDLINE, PubMed i EBSCO. Tekst oparto na oryginalnych publikacjach dotyczących mechanizmu szkodliwego oddziaływania promieniowania nadfioletowego na organizm człowieka. Przeładowanie piśmiennictwa obejmowało także skalę problemu narażenia na nadfiolet wynikającego z nadmiernej opalania się w solariumach. W artykule wskazano metody szacowania wielkości ekspozycji na UV i możliwe działania ograniczające nadmierną ekspozycję na UV, opierając się na obowiązujących regulacjach prawnych i normie PN-EN 60335-2-27:2014-02 [5].

WYNIKI PRZEGLĄDU

Oddziaływanie promieniowania nadfioletowego na organizm człowieka

Badania nad oddziaływaniem UV na skórę wykazały, że nadmierne napromienienie nadfioletem może powodować rumień (erytemę) skóry, łuszczenie się naskórka, rogowacenie skóry, przebarwienia i teleangiektazje, przyspieszone starzenie się skóry i zmiany przednowotworowe oraz nowotworowe [1,2].

Powtarzająca się, umiarkowana ekspozycja skóry na nadfiolet uodparnia na jego działanie, ale długotrwałe narażenie na wysokie natężenia UV prowadzi do powstania zmian w naskórku, takich jak przebarwienia (piegi, plamy soczewicowate, znamiona, zażółcenia), zwyrodnienie i nagromadzenie w skórze właściwej włókien elastynowych (tzw. elastozą), zwyrodnienie włókien kolagenowych (degradacja związana jest z miejscowym uwalnianiem cytokin, które aktywują enzymy proteolityczne z grupy metaloproteinaz, niszczące włókna kolagenowe) i uszkodzenie naczyń krwionośnych (teleangiektazje, czyli stałe poszerzenie naczyń krwionośnych).

Powyższe zjawiska skutkują szorstkością skóry, przebarwieniami, utratą jej jędrności i powstawaniem głębokich zmarszczek. Ten przyspieszony proces starzenia się skóry nazwano fotostarzeniem. 'Fotostarzenie skóry' (photoaging) to termin odnoszący się wyłącznie do starzenia się skóry pod wpływem promieni UV. Za fotostarzenie skóry odpowiada głównie promieniowanie UVA. Charakterystyczne dla tego zjawiska jest występowanie widocznych zmian na skórze dopiero po kilkunastu latach od ekspozycji [7–9].

Najpoważniejszym jednak skutkiem oddziaływania promieniowania nadfioletowego na skórę są zmiany

nowotworowe. Proces powstawania nowotworów skóry pod wpływem ekspozycji na długotrwałe działanie nadfioletu wiąże się z pochłanianiem tego promieniowania przez kwas deoksyrybonukleinowy (DNA) i jego uszkodzeniem. Błędna naprawa DNA uszkodzonego nadfioletem może prowadzić do mutacji komórek warstwy naskórka lub skóry właściwej, a z czasem do powstania nowotworów tych warstw [10]. Najczęściej nowotwory wywołuje promieniowanie o długościach fali zbliżonych do 300 nm.

Nowotwory skóry związane z narażeniem na promieniowanie UV dzielą się na czerniaki i nieczerniakowe raki skóry. Czerniak (*cutaneous melanoma malignum* – CMM) wywodzi się z melanocytów [11]. Ryzyko zachorowania na czerniaka jest w dużym stopniu uwarunkowane genetycznie. Czynnikiem ryzyka są barwnikowe znamiona skórne wrodzone i nabyte [12]. Ponadto ryzyko wystąpienia czerniaka wzrasta, jeśli wcześniej, zwłaszcza w okresie dzieciństwa, wielokrotnie dochodziło do ekspozycji na UV i poparzeń słonecznych skóry z wystąpieniem pęcherzy z płynem surowiczym [12,13].

Pozostałe nowotwory skóry, które nie są czerniakami (nonmelanoma skin cancer – NMSC), rak podstawonokomórkowy (basal cell carcinoma – BCC) i rak kolczystokomórkowy (squamous cell carcinoma – SCC), wywodzące się z komórek nabłonkowych naskórka, są mniej inwazyjne i rosną wolniej. Ryzyko ich rozwoju zależy od skumulowanej dawki promieni UV w ciągu całego życia, co tłumaczy wzrost ryzyka powstawania tego typu nowotworów u osób starszych.

Początkowe badania nad oddziaływaniem nadfioletu na organizm człowieka dotyczyły całego zakresu nadfioletu słonecznego. Wśród korzystnych efektów działania racjonalnych dawek UV na organizm wymieniano syntezę witaminy D₃, syntezę immunoglobulin, wzrost wydzielania endorfin, stymulowanie wydzielania erytrocytów i hemoglobiny, przyspieszanie przemiany materii, obniżanie stężenia cholesterolu i opaleniznę [1].

Dopiero w następnej kolejności, uwzględniając poszczególne składowe promieniowania UV (ok. 90–95% UVA i 5–10% UVB w widmie promieniowania słonecznego), stwierdzono, że jego duże dawki wpływają negatywnie na organizm człowieka, przy czym zmiany te zależą od rodzaju ekspozycji tkanki, długości fal z zakresu UV i czasu trwania ekspozycji, a także cech osobniczych, takich jak fototyp skóry czy obciążenia genetyczne.

Ustalono, że zakres UVB (280–315 nm) odpowiada za najistotniejsze efekty biologiczne. Wnika on tylko

do powierzchniowych warstw naskórka, powodując rumień i oparzenia skóry. Jest odpowiedzialny także za efekt wtórnej opalenizny (będącej wynikiem stymulacji syntezy melaniny w melanocytach warstwy podstawnej naskórka) i uczestniczy w immunosupresji oraz kancerogenezie [1,4].

Promieniowanie UVB jest pochłanianie w warstwie rogowej naskórka głównie przez kwas urokainowy, pochodną histydyny, który pod wpływem UV ulega izomeryzacji z formy trans na cis. Z kolei ta ostatnia ma właściwości immunosupresyjne, prowadząc do zaburzenia czynności komórek prezentujących antygen limfocytom T i produkcji limfocytów T supresorowych [1], m.in. w odniesieniu do komórek Largerhansa [4], które odgrywają decydującą rolę w zapoczątkowaniu odpowiedzi immunologicznej. Promieniowanie UVB poprzez wywołanie tolerancji immunologicznej może ułatwiać rozwój nowotworów [4,14].

Promieniowanie UVB jest pochłanianie głównie przez DNA keratynocytów, co powoduje jego uszkodzenie i wywołanie mutacji poprzez powstanie 2 głównych fotoproduktów – dimeru cyklobutanu pirymidyny (CPD) i fotoproduktu 6–4 (6–4 PP), zapoczątkowując proces skórnej kancerogenezy [4,10,12,15]. Komórki mają mechanizmy naprawcze – m.in. enzymy reparacyjne endonukleazy, które sprawnie wycinają uszkodzone fragmenty DNA, a następnie kilka godzin po ekspozycji na UV wklejają prawidłowe [1,4]. Przy nadmiernych i powtarzających się ekspozycjach UV mechanizmy te nie nadążają jednak z naprawą, w czego wyniku niezreperowane uszkodzenia DNA mogą powodować mutacje genowe i chromosomalne, inicjując proces nowotworowy.

Zakres UVA (320–400 nm) dociera głęboko do warstwy siateczkowej skóry właściwej i tam działa na fibroblasty, śródbłonek naczyń i macierz międzykomórkową [4]. Promieniowanie UVA odpowiada za pierwotną pigmentację skóry na drodze tzw. natychmiastowej oksydacji melaniny już istniejącej w keratynocytach, stymulacji transferu melaniny i pobudzenia melanogenezy [1,4]. Mając mniejszą energię niż UVB, nie jest absorbowane przez DNA komórek naskórka, lecz może go uszkadzać przez reaktywne formy tlenu (reactive oxygen species – ROS), których powstawanie wywołuje (stąd jego działanie mutagenne i kancerogenne) [12].

Promieniowanie UVA jest odpowiedzialne za opaleniznę, fotostarzenie skóry, ostre i przewlekłe dermatozy, reakcje fototoksyczne i fotoalergiczne (według danych literaturowych 70% fototoksyn i fotoalergenów jest uaktywniane przez promieniowanie UVA [16])

oraz nasilenie powstawania nowotworów skóry. Według Facta i wsp. [17] UVA może powodować przedwczesne starzenie skóry, nieodwracalne uszkodzenie oczu, a także nie można wykluczyć, że odgrywa istotną rolę w kancerogenezie skóry.

Skutek oddziaływania UV zależy od czasu ekspozycji i cech osobniczych. Dawkę otrzymywaną podczas pojedynczej ekspozycji na UV wyraża się wzorem:

$$N = E \times t \quad (1)$$

gdzie:

N – napromienienie (dawka) [J/m^2],

E – natężenie napromienienia [W/m^2],

t – czas ekspozycji [s].

Działanie rumieniotwórcze (erytemalne) UV silnie zależy od długości fali i czasu ekspozycji, dlatego określenie, że użytkownik solarium otrzymał dawkę $10\,000\ J/m^2$ nic nie mówi o konsekwencjach tej ekspozycji w odniesieniu do rumienia [18,19]. Pojęcie tzw. minimalnej dawki rumieniowej/erytemalnej (minimal erythema dose – MED), czyli minimalnej dawki promieniowania UV wywołującej ledwo dostrzegalny rumień na nieeksponowanej wcześniej skórze, opisuje ekspozycję w odniesieniu do rumienia.

Wprowadzenie pojęcia MED jest efektem prac nad sposobem ograniczania szkodliwej ekspozycji na promieniowanie nadfioletowe. Minimalna dawka rumieniowa uwzględnia indywidualną wrażliwość na UV. Zmienne, które wpływają na MED, to dawka promieniowania, nasświetlany obszar ciała, fototyp skóry i wcześniejsza ekspozycja na UV. Na MED wpływają także czas odczytu i temperatura otoczenia. Stąd podawane są też wartości MED dla poszczególnych podzakresów UV i dla karnacji skóry zależnej od ilości melaniny.

W zależności od reakcji rumieniowej i pigmentacji po 30 min ekspozycji na słońce w południe Fitzpatrick wyróżnił 6 fototypów skóry [4,13,20] (tab. 1).

Jak można wnioskować z tabeli 1., osoby o różnym fototypie skóry będą nieco inaczej reagowały na tę samą dawkę promieniowania nadfioletowego. Dla Europejczyka wartość MED wynosi $200\text{--}500\ J/m^2$ [18,20,21], przy czym za MED dla fototypu I przyjmuje się $200\ J/m^2$, II – $250\ J/m^2$, III – $350\ J/m^2$, a dla IV – $450\ J/m^2$ [18].

Ponieważ MED odnosi się do indywidualnej wrażliwości skóry danej osoby na występowanie rumienia skóry, Międzynarodowa Komisja Oświetleniowa (International Commission on Illumination – CIE) wprowadziła standardową wielkość radiometryczną – tzw. standardową dawkę rumieniową (standard erythe-

Tabela 1. Fototypy skóry według Fitzpatricka*
Table 1. Fitzpatrick skin typing test*

Fototyp Skin type	Występowanie Occurrence	Cechy skóry Skin characteristics	Reakcja na promieniowanie słoneczne Reactions to sunlight
I	2% populacji europejskiej / of Europeans	blada, biała skóra, często piegi, niebieskie, zielone lub piwne oczy, włosy blond lub rude / white, very fair skin, freckles, blue, green or hazel eyes, blond or red hair	zawsze ulega oparzeniom, trudno się opala / always burns, never tans
II	12% populacji europejskiej / of Europeans	blada skóra, włosy blond lub rude, piwne, niebieskie lub zielone oczy / white, fair, red or blond hair, hazel, blue or green eyes	łatwo ulega oparzeniom, trudno się opala / usually burns, tans with difficulty
III	78% populacji europejskiej / of Europeans	ciemniejsza biała skóra, bardzo często / cream white, very common	opala się po początkowym oparzeniu / sometimes mild burn, gradually tans
IV	8% populacji europejskiej / of Europeans	skóra brązowa, śródziemnomorska / brown, typical Mediterranean skin	oparzenia minimalne, opala się łatwo / rarely burns, tans with ease
V	rasa żółta, Indianie, Arabowie / mid-eastern skin types, Indianness, Arabs	brązowa skóra / dark brown	rzadko ulega oparzeniom, łatwo i mocno się opala / very rarely burns, tans very easily
VI	rasa czarna / black race	ciemnobrązowa lub czarna skóra / dark brown or black	nigdy nie ulega oparzeniom, zawsze się mocno opala / never burns, tans very easily

* Na podstawie / Based on: Bowszyc-Dmochowska M.: Działanie promieniowania ultrafioletowego na skórę. Ostre i przewlekłe uszkodzenia posłoneczne [4], Dennis L.K. i wsp. / et al.: Sunburns and risk of cutaneous melanoma: Does age matter? A comprehensive meta-analysis [13], Fitzpatrick T.B.: The validity and practicality of sun reactive skin types I through VI [20].

mal dose – SED), przyjmując, że 1 SED odpowiada skutecznemu napromienieniu rumieniowemu o wartości 100 J/m^2 [11]. Wyrażając więc MED dla fototypu I (200 J/m^2), podaje się wartość 2 SED.

Dodatkowo, w celu informowania społeczeństwa o poziomie słonecznego nadfioletu w danym dniu i miejscu, wprowadzono pojęcie indeksu UV (UVI) [22], który jest podawany w prognozach pogody na dany dzień jako forma ostrzeżenia o stopniu zagrożenia zdrowia promieniowaniem słonecznym. Indeks UV jest miarą promieniowania UV, które, oddziałując na skórę człowieka, wywołuje rumień. Jest zdefiniowany jako efektywne natężenie napromienienia, wyznaczone według krzywej erytemalnej CIE, pomnożone przez 40 [18].

Przykładowo jeśli wyznaczone, efektywne natężenie napromienienia wynosi $0,2 \text{ W/m}^2$, to wartość indeksu UV wynosi 8. Skala indeksu UV zawiera się w przedziale 0–16. Przy tym UVI nieprzekraczający wartości 3 oznacza brak zagrożenia dla zdrowego człowieka, wynoszący 3–5 oznacza średnie zagrożenie podczas dłuższego przebywania na słońcu, 6–7 oznacza wysokie i bardzo wysokie zagrożenie podczas dłuższego przebywania na słońcu, 8–10 oznacza bardzo wysokie zagrożenie podczas przebywania na słońcu, a wartości 11 i więcej świadczą o skrajnym zagrożeniu podczas przebywania na słońcu [17].

W Polsce najwyższy indeks UV występuje w czerwcu i lipcu (wynosi 7 nad Bałtykiem i 9 w Tatrach) [23]. Dla występującego indeksu UV i fototypu skóry można wyznaczyć dozwolone czasy przebywania na słońcu.

Skala problemu narażenia

na promieniowanie nadfioletowe solarium

O szkodliwości opalania się świadczą dane epidemiologiczne wykazujące od lat 70. XX w. stały wzrost zachorowań na nowotwory skóry – rocznie o 5% w skali światowej [24]. Najmniej zachorowań notuje się w krajach azjatyckich, najwięcej w Australii, szczególnie wśród osób o jasnej karnacji (potomków Europejczyków, nieprzystosowanych do klimatu tego kontynentu) [25], i w Stanach Zjednoczonych.

W Europie najwyższe wskaźniki zachorowań stwierdza się w Szwajcarii, Norwegii i Szwecji. W Polsce zapadalność na czerniaka jest stosunkowo niska (współczynnik zachorowalności wynosi $4/100$ tys., podczas gdy w USA – $10\text{--}20/100$ tys., a w Australii – $50/100$ tys.) [26]. W Polsce należy on jednak do nowotworów o największej dynamice wzrostu liczby zachorowań [26] i zajmuje 1. miejsce pod względem liczby zgonów na nowotwory skóry [27,28].

Istnieje hipoteza, że zachorowania na nowotwory skóry bogatszych mieszkańców Północy wynikają z tego, że spędzają oni więcej czasu na plażach Południa [13], ale przyczyną wzrostu zachorowań może być nie tylko naturalne promieniowanie nadfioletowe w krajach o wysokim nasłonecznieniu, ale także sztuczne źródła nadfioletu, stosowane w urządzeniach do opalania. Przykładowo statystyki pokazują, że ponad 25% populacji Danii regularnie korzysta z kabin do opalania, czyli solarium [16].

Solaria to urządzenia służące do opalania, mające najczęściej postać łóżek lub kabin opalających. Źródłem promieniowania nadfioletowego są niskociśnieniowe lampy rtęciowe (low pressure – LP) (o mocy 80 W, 100 W, 120 W, 140 W, 160 W i 180 W oraz długości 150 cm, 180 cm i 200 cm) lub wysokociśnieniowe lampy metalohalogenkowe (high pressure – HP) (przeważnie o mocy 400 W). Lampy stosowane w solarium emitują przede wszystkim UVA i niewielki odsetek UVB [24]. Lampy niskociśnieniowe emitują promieniowanie o widmie podobnym do promieniowania słonecznego (ok. 95% UVA i 5% UVB), podczas gdy lampy wysokociśnieniowe emitują przede wszystkim UVA, natomiast UVB jest w dużym stopniu filtrowane [15–17].

Promieniowanie nadfioletowe emitowane przez lampy solarium może być znacznie intensywniejsze od słonecznego promieniowania nadfioletowego [15]. Stosunek UVB/UVA w solarium wynosi zazwyczaj 1:200, podczas gdy w promieniowaniu słonecznym 1:12,5 [24]. Podczas kontroli solarium w Hiszpanii w latach 2009–2014 porównywano częstość zastosowania lamp nisko- i wysokociśnieniowych [29]. Stwierdzono, że lampy niskociśnieniowe stanowiły aż 65% wszystkich lamp. Poszczególne modele solarium różnią się rodzajem i mocą zastosowanych lamp oraz proporcją zawartości UVB i UVA. Żywotność lampy, czyli czas jej pracy w godzinach, zazwyczaj jest określana na 500–800 godz. dla lamp niskoprężnych [25].

Solaria przez długi czas były uważane za bezpieczne z racji małego udziału UVB w widmie emisyjnym lamp UV (sądzone wtedy, że tylko UVB jest niebezpieczne). Liczne badania udowodniły jednak, że istotną rolę w wywoływaniu czerniaka odgrywa także UVA [30–32]. Wielokrotnie wykazano związek między występowaniem CMM i SCC a użytkowaniem łóżek opalających [33–36]. Badania Westerdahla wykazały istotny wzrost ryzyka rozwoju czerniaka u osób regularnie korzystających z sesji opalających [36]. Istotnymi czynnikami ryzyka były masa ciała, liczba znamion powyżej 7, rudy kolor włosów, intensywne opa-

lanie się w ciągu roku i korzystanie z solarium częściej niż raz w miesiącu [37]. Stwierdzono także, że ryzyko wystąpienia czerniaka wzrasta u osób, które korzystały z solarium 10 lub więcej razy w roku, i kiedy zdarzenia z przeszłości (tj. ekspozycje na promieniowanie naturalne i sztuczne) się kumulują [16].

Wobec powyższych doniesień Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (International Agency for Research on Cancer – IARC) 29 lipca 2009 r. zaliczyła promieniowanie nadfioletowe emitowane przez łóżka opalające do pierwszej kategorii czynników rakotwórczych indukujących zachorowania na nowotwory skóry (czyli uznała to promieniowanie za udowodniony czynnik rakotwórczy u ludzi) [12,15,17]. Ponadto według IARC u osób, które korzystają regularnie z solarium przed ukończeniem 30–35. roku życia, ryzyko zachorowania na czerniaka skóry wzrasta o 75% [25,38].

Niestety, mimo tych doniesień liczba zwolenników solarium w Polsce, tak jak na całym świecie, wciąż rośnie. U wielu osób występuje nawet niebezpieczeństwo uzależnienia od opalania, czyli tzw. tanoreksji (tanning addiction behaviour). Należy podkreślić, że najczęściej z solarium korzystają osoby młode (częściej kobiety) [12]. Motywacją do opalania jest lepszy wygląd, dobre samopoczucie, relaksacja i przedwakacyjne przygotowanie skóry [35].

Wobec niebezpiecznej mody na opalanie się w solariach, niewielkiej wiedzy teoretycznej użytkowników solarium na temat szkodliwego oddziaływania promieniowania nadfioletowego na organizm człowieka, a także statystyk schorzeń skórnych występujących u osób często korzystających z solarium wiele ośrodków naukowych postanowiło rozpoznać problem ewentualnych zagrożeń związanych z użytkowaniem omawianych urządzeń opalających i określić sposoby ochrony przed tymi zagrożeniami. Weryfikowane są różne metody pomiarowe pozwalające na ocenę natężenia napromienienia UV i widma promieniowania emitowanego przez solaria [39].

W Unii Europejskiej, żeby zmniejszyć ryzyko porażenia skóry w solarium, wprowadzono europejską normę EN 60335-2-27 [5], zharmonizowaną z dyrektywą LVD 2006/95/WE [6]. W Polsce odpowiada jej norma PN-EN 60335-2-27:2014-02: Elektryczny sprzęt do użytku domowego i podobnego – bezpieczeństwo użytkownika. Część 2–27: wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń do naświetlania skóry promieniowaniem podczerwonym i nadfioletowym [5]. Norma określa m.in. maksymalną wartość natężenia napromienienia, jakie może być emitowane przez lampy

solaryjne. Od 1 kwietnia 2009 r. wartość ta wynosi $0,3 \text{ W/m}^2$ (wcześniejszy dopuszczalny poziom wynosił $0,6 \text{ W/m}^2$) [5].

Lampy dostosowane do ww. dyrektywy mają zmniejszoną moc, co wydłuża jednocześnie czas opalania. Przepis ten dotyczy urządzeń nowych, a więc wprowadzonych na rynek po 1 kwietnia 2009 r. [25,40]. Wartość $0,3 \text{ W/m}^2$ odpowiada natężeniu napromienienia wytwarzanego przez słońce na równiku na wysokości 0 m n.p.m. o godzinie 12:00 przy bezchmurnym niebie. Żeby znaleźć odniesienie do warunków naturalnego nabywania opalenizny dzięki promieniowaniu słonecznemu, wprowadzono tzw. współczynnik SEF (Sun Erythema Factor). Dla wartości $0,3 \text{ W/m}^2$ wynosi on 1. Współczynnik SEF jest normatywnym pojęciem technicznym i nie znajduje bezpośredniego odzwierciedlenia w piśmiennictwie medycznym [41].

Mimo że każde państwo członkowskie UE zostało dyrektywą zobligowane do wprowadzenia wymagań normy PN-EN 60335-2-27:2014-02 [5], to w Polsce zasady działania urządzeń opalających określa wyłącznie Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 17 lutego 2004 r. w sprawie szczegółowych wymagań sanitarnych, jakim powinny odpowiadać zakłady fryzjerskie, kosmetyczne, tatuażu i odnowy biologicznej [42]. Rozporządzenie mówi m.in., że „w solarium umieszcza się łóżka lub kabiny do opalania wyposażone w nawiew powietrza i regulację ich parametrów, [...], łóżko lubabinę do opalania po każdym użyciu dezynfekuje się, a informację o wykonaniu tej czynności umieszcza się w widocznym miejscu”.

Nadal więc nie ma w Polsce przepisów regulujących zasady korzystania z solarium i pracę w salonach z solariumi, uwzględniających nowe wymagania (zawarte w nowym wydaniu normy PN-EN 60335-2-27:2014-02 [5]). Jest to tym bardziej istotne, że najczęstszym błędem osób uczęszczających do solarium jest zbyt długa ekspozycja na promieniowanie, co skutkuje otrzymaniem zbyt wysokiej dawki promieniowania. Osoby nieświadome zagrożenia lub lekceważące je opalają się zbyt długo, chcąc szybko uzyskać wyraźną opaleniznę.

Do nadmiernej ekspozycji może dojść także w sytuacji, kiedy lampy emitują promieniowanie o zbyt wysokim natężeniu, np. w przypadku nowych lamp, lub odwrotnie, w przypadku lamp starych i zużytych. Dobre, spełniające normy lampy to absolutna konieczność w nowoczesnych solariach. Ponadto bezpieczna dawka promieniowania jest inna dla każdego fototypu skóry. Z tego powodu poziom natężenia napromienienia powinien być regularnie kontrolowany.

Poziomy natężenia napromienienia UV emitowanego przez urządzenia opalające wyznaczone były przez wielu autorów i w wielu przypadkach ujawniły przekroczenie dozwolonej wartości normatywnej [17,25]. Kontrole łóżek opalających w szwajcarskich salonach piękności wykazały, że średnie poziomy natężenia napromienienia wynoszą tam $0,33 \text{ W/m}^2$ ($\pm 30\%$), co odpowiada indeksowi UV równemu 13. Przy takim poziomie natężenia napromienienia UV osoby z II fototypem skóry osiągają MED (250 J/m^2) po 12,6 min, a z III fototypem (dla MED = 350 J/m^2) – po 17,7 min [33]. Już przy standardowo stosowanej 20-minutowej sesji opalania się dochodzi do nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV.

Pomiary poziomu emisji promieniowania UV 402 łóżek opalających w Anglii wykazały średnią wartość natężenia napromienienia UV wynoszącą $0,56 \pm 0,21 \text{ W/m}^2$. Tylko dla 10% łóżek natężenie to nie przekraczało wartości normatywnej $0,3 \text{ W/m}^2$ [34].

Po przebadaniu 94 urządzeń opalających we Włoszech stwierdzono, że 88% z nich nie spełnia normy. W 78% lamp wysokociśnieniowych i 100% lamp niskociśnieniowych natężenie napromienienia UV przekraczało poziom dopuszczalny [17]. Średnie, efektywne natężenie napromienienia, wyznaczone według krzywej erytemalnej CIE i krzywej kancerogennej NMSC, wynosiło dla lamp niskociśnieniowych $0,7 \text{ W/m}^2$ (co odpowiada indeksowi UV równemu 18,9), dla wysokociśnieniowych – $0,47 \text{ W/m}^2$ (co odpowiada indeksowi UV na poziomie 28). Takie wartości indeksu UV odpowiadają warunkom tropikalnym [17].

Z kolei interesującą obserwacją było to, że w przypadku lamp niskociśnieniowych całkowite natężenie napromienienia UVA wynosiło 260 W/m^2 , a w przypadku lamp wysokociśnieniowych – 870 W/m^2 [17]. Wynika z tego, że nawet jeśli średnie natężenie napromienienia UV nie przekracza normy $0,3 \text{ W/m}^2$ (czyli istnieje ochrona przed rumieniem i NMSC), to duża komponenta UVA może powodować inne skutki zdrowotne [17]. Ponadto wykazano, że w porównaniu z krajami północnej Europy we Włoszech jest mniej użytkowników solarium (np. porównanie Włoch ze Szwecją – 12,4% vs 57%).

W Polsce mierzono poziomy natężenia napromienienia UV w solarium w ramach europejskiego projektu kontroli „SUNBEDS” prowadzonego w latach 2008–2009. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że 80% ze 105 zbadanych laboratoryjnie w różnych krajach łóżek opalających emituje promieniowanie o natężeniu przekraczającym maksymalny dopuszczalny

poziom promieniowania UV ($0,3 \text{ W/m}^2$) [25]. W Polsce wszystkie badane łóżka (12 sztuk) wykazywały przekroczenia zalecanej normy. Powtórne kontrole Państwowej Inspekcji Pracy w I kwartale 2013 r. wykazały, że 35% ze 103 badanych solarium nie spełnia normy dotyczącej dopuszczalnej emisji UV. Poziom $0,3 \text{ W/m}^2$ był przekroczony nawet 3,5-krotnie.

Zapobieganie zagrożeniom wywołanym przez promieniowanie solarium

Moda na opalanie nadal trwa mimo stopniowego wzrostu świadomości zagrożeń z nim związanych. Lekarze zgodnie stwierdzają jednak, że nie ma bezpiecznego opalania, a zagrożenia wynikające z nadmiernego opalania się przeważają nad korzyściami. Zakładając, że aspekt psychologiczny – tzn. czerpanie radości z opalania i poczucie atrakcyjności opalonego ciała – będzie przeważał, należy dążyć do sytuacji, w której opalanie się w solarium będzie bezpieczniejsze. Przestrzeganie wielu zasad – m.in. kontrola stanu solarium (prawidłowość działania i odpowiedni poziom natężenia promieniowania emitowanego przez lampy solaryjne) oraz uwzględnianie cech każdej osoby przy doborze dawki i sposobu opalania się – zapewniłoby bezpieczne opalanie się.

Należałoby przede wszystkim sprawdzać przestrzeganie zaleceń normy PN-EN 60335-2-27:2014 [5], która – łącznie z danymi dotyczącymi wymaganych dopuszczalnych poziomów promieniowania UV – określa wymagania bezpieczeństwa. Norma kwalifikuje 4 rodzaje/typy urządzeń emitujących UV i stosowanych do naświetlania skóry, z których urządzenia typu 1 i 2 mogą być wykorzystywane w salonach piękności, pod nadzorem wyszkolonego personelu. Urządzenie powinno być oznaczone napisem „UV typ X” i napisem charakteryzującym zastosowane lampy, zgodnie ze wzorem: woltaż – kod typu reflektora – kod UV [5], gdzie kod UV to 2 liczby przedstawione w postaci ilorazu X/Y, gdzie X oznacza całkowite rumieniowe natężenie napromienienia UV z zakresu 250–400 nm (w mW/m^2), a Y to stosunek efektywnego natężenia napromienienia UVA i efektywnego natężenia napromienienia UVB.

Przykładowy napis charakteryzujący lampy to: 100-R-47/3,2 [5], gdzie R to oznaczenie lamp z regularnym reflektorem. Kodowanie lamp UV zapewnia prawidłowy dobór lamp ekwiwalentnych do urządzenia. Na sprzęcie solaryjnym powinna być umieszczona następująca polska wersja językowa ostrzeżenia: „Promieniowanie UV może powodować uszkodzenia oczu

i skóry, takie jak starzenie się skóry i w konsekwencji rak skóry. Czytaj uważnie instrukcje. Noś gogle ochronne. Niektóre leki i kosmetyki mogą zwiększać wrażliwość na opalanie”. Norma PN-EN 60335-2-27:2014-02 nie określa miejsca umieszczenia tych informacji, ale przyjmuje się, że powinno to być miejsce widoczne i łatwo dostępne [5].

Poziom natężenia napromienienia może być określony w instrukcji urządzenia dostarczonej przez producenta, jednak wartość ta zależy od wielu czynników. Nie tylko od rodzaju i budowy urządzenia opalającego i rodzaju oraz mocy znamionowej zastosowanych lamp, ale także od stopnia zużycia lamp czy stopnia ich zabrudzenia. Często też w praktyce zdarza się, że w trakcie wymiany promienników, koniecznej ze względu na eksploatację urządzenia, montuje się inne typy promienników o znacznie wyższej mocy promieniowania. Dlatego wskazane są kontrolne pomiary natężenia napromienienia UV, które powinny być przeprowadzane przez wykwalifikowane osoby stosujące właściwą metodykę pomiarów i odpowiednio skalibrowane przyrządy pomiarowe.

Ponadto norma PN-EN 60335-2-27:2014-02 wymaga, żeby instrukcja urządzenia zawierała stwierdzenie, że urządzenie nie powinno być użytkowane w przypadku uszkodzenia zegara lub filtrów [5]. Urządzenia solaryjne w postaci łóżek do opalania powinny być tak skonstruowane, żeby w momencie uszkodzenia zegara emisja promieniowania UV była natychmiast zatrzymywana.

Powyższa norma wymaga również, żeby w instrukcji urządzenia zawarto czytelne informacje o właściwym użytkowaniu solarium. W instrukcji należy wymienić osoby, które nie powinny korzystać z solarium. Są nimi osoby:

- poniżej 18. roku życia,
- z tendencją do powstawania piegów,
- z dużą liczbą odbarwionych plam na skórze,
- z I fototypem skóry,
- z naturalnym czerwonym kolorem włosów,
- mające więcej niż 16 pieprzyków (o średnicy 2 mm i większej),
- mające nietypowe znamiona (zdefiniowane jako asymetryczne, o średnicy większej niż 5 mm, ze zróżnicowaną pigmentacją i nieregularnymi kształtami),
- które w dzieciństwie doznały częstych oparzeń słonecznych,
- ze zmianami przednowotworowymi i nowotworowymi,

- u których w rodzinie były przypadki zachorowania na czerniaka,
- będące pod opieką lekarską z powodu fotouczulenia,
- przyjmujące leki, które uwrażliwiają na UV, leki hormonalne, przeciwcukrzycowe, przeciwgrzybicze, krople i napary z dziurawca, antybiotyki,
- z rozszerzonymi naczynkami na twarzy i ciele,
- stosujące kosmetyki, które uwrażliwiają na UV, m.in. zawierające wyciąg z chlorofilu,
- cierpiące na: gruźlicę, nadczynność tarczycy, trądzik różowaty, zaburzenia hormonalne, choroby wątroby i pęcherzyka żółciowego, cukrzycę, padaczkę, reumatoidalne zapalenie stawów (gościec stawowy), klaustrofobię, choroby serca i zaburzenia krążenia,
- po spożyciu alkoholu,
- będące w ciąży lub karmiące,
- po niedawno przebytych zabiegach chirurgicznych, zabiegach kosmetycznych polegających na złuszczeniu skóry, zabiegach laserowych i zabiegach makijażu permanentnego.

Użytkownicy solarium w trakcie seansów opalania powinni osłaniać wrażliwe miejsca, tj. blizny, tatuaże i genitalia. Według normy PN-EN 60335-2-27:2014-02 [5] przed rozpoczęciem opalania należy usunąć makijaż i zmyć kosmetyki. Co więcej, nie należy też stosować środków przyspieszających opalanie [5]. Niewskazane jest korzystanie z solarium w tym samym dniu, w którym miała miejsce ekspozycja na promieniowanie słoneczne.

Według Staburzyńskiej-Lupy i wsp. [43] przy korzystaniu z solarium należy przestrzegać ogólnych zasad światłolecznictwa. Na serię składa się zazwyczaj 10 zabiegów/seansów, po których należy zrobić 4-tygodniową przerwę. Zaczyna się od krótkich 2–4-minutowych ekspozycji, a w kolejnych dniach dawki zwiększa się stopniowo, uwzględniając odcień opalenizny, jaki chce się osiągnąć.

Jeśli podczas naświetlania w solarium wystąpią zaczerwienienie i świąd, które ustąpią po ochłodzeniu skóry, następne naświetlanie powinno trwać krócej. Jeśli zaczerwienienie skóry i swędzenie pojawią się dopiero po naświetlaniu, jest to objaw oparzenia i także w tym przypadku należy koniecznie skrócić czas trwania następnego zabiegu.

Do naświetlań całkowitych powinno się stosować dawki podprogowe, czyli MED. Podczas 1. ekspozycji nie powinno się przekraczać 100 J/m² [43]. Ponadto nie należy korzystać z solarium częściej niż raz

na 48 godz., a drugi i następne seanse nie powinny trwać dłużej niż 10 min. Pojedyncza dawka nie powinna przekraczać 800 J/m^2 , natomiast maksymalna efektywna dawka roczna wynosi $25\,000 \text{ J/m}^2$ (w założeniu niepowodująca jeszcze NMSC [5,44]). W załączniku normy PN-EN 60335-2-27:2014-02 zamieszczono rekomendowane dawki i czasy opalania, które należałoby uwzględnić w projektowaniu harmonogramów opalania [5].

Zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization – WHO) [39–41] obsługa solarium powinna opracowywać indywidualne harmonogramy opalania uwzględniające:

- rodzaj stosowanych w solarium lamp,
- fototyp skóry,
- termin ostatniej wizyty w solarium,
- stopień już obecnej opalenizny.

Co więcej, dane z tzw. melanometrów (przyrządy, które umożliwiają analizę skóry klienta i określenie chwilowego fototypu skóry, a następnie dozwolonego czasu naświetlania UV) powinny być wykorzystane przez personel do opracowania indywidualnego harmonogramu opalania obejmującego liczbę wizyt w solarium i odpowiednie czasy opalania uzależnione od właściwości skóry i stopnia jej wstępnego przygotowania [44,45].

Z danych pomiarowych natężenia napromienienia UV i współczynnika odbicia skóry klienta – świadczącego o chwilowym fototypie skóry klienta – określa się dopuszczalny czas naświetlania w danym solarium, ustala się też tzw. plany opalania na 9 najbliższych wizyt z podaniem maksymalnego czasu ekspozycji i odstępów między sesjami.

Dozwolony czas opalania można wyznaczyć, znając efektywne natężenie napromienienia promieniowaniem lamp solarium E ($t = \text{MED}/E$), przy czym – jak wspomniano wielokrotnie wcześniej – norma ogranicza poziom E występujący w solariach do wartości $0,3 \text{ W/m}^2$ (efektywne natężenie napromienienia) [5].

Z kolei według wymagań Agencji Żywności i Leków (Food and Drug Administration – FDA), która zajmuje się kontrolą urządzeń emitujących promieniowanie w Stanach Zjednoczonych, to producent łóżka solaryjnego jest odpowiedzialny za dostarczenie harmonogramu opalania do salonów solaryjnych (exposure schedule) i umieszczenie go w widocznym miejscu na urządzeniu. Harmonogram opalania, oprócz fototypu skóry klienta, uwzględnia także natężenie napromienienia UV emitowanego przez łóżko solaryjne i jego rozkład widmowy [46].

Najważniejsze zasady dotyczące bezpiecznego opalania się w solarium

W wyniku przeprowadzonych badań w wielu krajach zaleca się upowszechnianie wiedzy o zagrożeniach wynikających z opalania w solariach i odradza się korzystanie z łóżek opalających. Francja, Niemcy, Austria i Wielka Brytania zabroniły korzystania z solarium osobom poniżej 18. roku życia, a Australia także osobom z I fototypem skóry [12].

Jedynym dotychczas krajem na świecie, w którym wprowadzono całkowity zakaz zarówno użytku, jak i sprzedaży urządzeń opalających, jest Brazylia [12]. Finlandia dopuszcza do użytkowania tylko wybrane typy urządzeń i narzuca okresowe inspekcje. W Stanach Zjednoczonych 26 stanów wprowadziło już prawne ograniczenia dostępu do łóżek opalających, wymaganie zgody rodziców i pozwolenia lekarskiego [47]. Podpisane przez użytkowników karty rejestracyjne, w których podany jest wiek, fototyp i harmonogram wizyt, przechowywane są w solariach przez 4 lata. W Hiszpanii solaria, w których kontrola potwierdzi przekroczenie wartości $0,3 \text{ W/m}^2$, są zamykane i dopiero po poprawie bezpieczeństwa urządzenia oraz ponownej kontroli obiekt może się ponownie ubiegać o uzyskanie niezbędnej akredytacji pozwalającej na prowadzenie działalności [29].

Bezpieczne opalanie może być zapewnione przez przestrzeganie określonych zasad. Niewątpliwie ważny jest nadzór techniczny nad solariami, który m.in. kontroluje poziomy natężenie napromienienia lamp solaryjnych. Nie bez znaczenia jest minimalizacja czasu trwania sesji opalania, która w dużej mierze zależy od świadomości i wiedzy klientów oraz personelu solarium. Potrzebny jest dobrze wyszkolony, wykwalifikowany personel, który dysponowałby wiedzą na temat zagrożeń i ryzyka zdrowotnego, jakie powoduje promieniowanie solarium.

Co więcej, ważne, żeby personel solarium umiał tę wiedzę przekazywać klientom i potrafił opracowywać poprawnie harmonogram kolejnych sesji bezpiecznego opalania. Stąd należałoby uruchomić specjalne kursy szkoleniowe dla pracowników solarium zakończone egzaminem i uzyskaniem certyfikatu, który byłby gwarancją należytego poziomu wiedzy personelu.

Istnieje pilna potrzeba wprowadzenia regulacji prawnych dotyczących obowiązków wynikających z normy PN-EN 60335-2-27:2014-02 [5], które określałyby zasady funkcjonowania salonów oferujących usługi opalania sztucznym UV, i ustanowienia zasad nadzoru nad parametrami technicznymi urządzeń opalają-

cych, właściwym ich serwisowaniem, merytorycznym przygotowaniem osób obsługujących lampy i innymi aspektami bezpieczeństwa stosowania tych lamp.

Nieodzwonne są dodatkowe działania nastawione na edukację publiczną, w tym np. budzenie świadomości zagrożenia, ustalenie obowiązku podpisywania druku świadomej zgody na opalanie przez osoby korzystające z solariów, zmianę norm społecznych dotyczących opalania (promowanie przekonania, że nieopalona skóra też jest atrakcyjna), i stworzenie niezbędnych uregulowań legislacyjnych zakazujących nieletnim korzystania z solariów.

Do czasu formalnego rozwiązania przez Polskę ww. problemów właściciele solariów powinni zwracać uwagę na następujące kwestie:

- urządzenia opalające powinny spełniać zalecenia normy i mieć deklarację zgodności i oznaczenie CE (Conformité Européenne – deklaracja producenta, że oznakowany wyrób spełnia wymagania odnoszących się do niego dyrektyw);
- personel powinien być kompetentny, odpowiednio przeszkolony i znać zasady bezpiecznego użytkowania solarium;
- personel powinien informować klientów o zasadach bezpiecznego użytkowania solarium, fototypie skóry, zalecanym czasie opalania, częstotliwości opalania i kosmetykach do opalania oraz po opalaniu;
- ostrzeżenia dotyczące oddziaływania UV na zdrowie powinny być przedstawiane klientom solariów przed przystąpieniem do opalania (nie powinno się zapewniać o korzystnych skutkach medycznych);
- w kabinie musi być klimatyzacja;
- ze względu na możliwość pomyłki lub nieświadomego użycia urządzenia nie powinny być stosowane solaria włączane jak automat na monety;
- użytkownicy solarium zawsze powinni stosować odpowiednie okulary ochronne;
- seanse opalania powinny być ograniczane zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 60335-2-27:2014-02 [5];
- nie powinno się stosować środków przyspieszających opalanie;
- po każdym seansie opalania łóżka muszą być dezynfekowane.

Żeby nie dopuszczać do powstawania niepożądanych skutków opalania w solarium, nieodzwonne są zaangażowanie i uczciwość właścicieli solariów, profesjonalizm personelu solariów, a także rozsądek, ostrożność i umiarkowanie użytkowników solariów. Nie bez znaczenia jest także rola Państwowej Inspekcji

Sanitarnej jako organu nadzorującego przestrzeganie zasad bezpieczeństwa w solariach. Programy edukacyjne i profilaktyczne powinny być w szczególności skierowane do ludzi młodych, ponieważ to oni stanowią znaczną część klientów solariów.

Zasadne wydaje się także, żeby lekarze w szczególności sposób uczulali swoich pacjentów na bezpieczne korzystanie z solariów. Do czasu wprowadzenia w Polsce konkretnych rozporządzeń mających zagwarantować stosunkowo bezpieczne korzystanie z łóżek opalających pomocna dla personelu solariów może okazać się lista kontrolna zamieszczona w załączniku 1. do niniejszej publikacji. Przeprowadzenie wewnętrznej kontroli za pomocą tej listy powinno ułatwić wskazanie słabych punktów technicznych i organizacyjnych w salonie, które następnie należałoby usunąć lub poprawić tak, żeby salon mógł być określany jako nowoczesny i bezpieczny.

WNIOSKI

Promieniowanie nadfioletowe emitowane przez łóżka opalające jest uważane za czynnik kancerogeny. Istnieje pilna potrzeba wprowadzenia w Polsce regulacji prawnych dotyczących obowiązków wynikających z normy PN-EN 60335-2-27:2014-02 [5], które zapewniłyby bezpieczne korzystanie z urządzeń opalających. Rekrutacja pracowników do pracy w solarium musi obejmować specjalistyczne szkolenie dotyczące właściwości promieniowania nadfioletowego i zasad bezpiecznego opalania. Nieodzwonne są także dodatkowe działania nastawione na edukację publiczną i stworzenie niezbędnych uregulowań legislacyjnych zakazujących nieletnim korzystania z solariów, tak jak to ma miejsce już w wielu innych krajach na świecie.

PIŚMIENNICTWO

1. Murawska-Ciałowicz E., Zawadzki M.: Higiena. Podręcznik dla studentów wydziału kosmetologii. Wydawnictwo Górnicki, Wrocław 2005
2. Augustyńska D., Pośniak M.: Czynniki szkodliwe w środowisku pracy. Wartości dopuszczalne. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2012
3. PN-90/E-01005. Technika świetlna. Terminologia. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2004
4. Bowszyc-Dmochowska M.: Działanie promieniowania ultrafioletowego na skórę. Ostre i przewlekłe uszkodzenia posłoneczne. *Homines Hominibus* 2010;6:29–42

5. PN-EN 60335-2-27:2014. Elektryczny sprzęt do użytku domowego i podobnego – bezpieczeństwo użytkowania. Część 2–27: wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń do naświetlania skóry promieniowaniem podczerwonym i nadfioletowym. Polskie Centrum Akredytacji, Warszawa 2014
6. Dyrektywa 2006/95/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia. DzU UE z 2014 r., L 96
7. Błaszczyk-Kostanecka M., Wolska A.: Dermatologia w praktyce. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005
8. Chorzelski T., Jabłońska S.: Choroby skóry dla studentów medycyny i lekarzy. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002
9. Łazowski J.: Podstawy fizykoterapii. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006
10. Wang S.Q., Dusza S.W.: Assessment of sunscreen knowledge: A pilot survey. *Brit. J. Dermatol.* 2009;161, Supl. 3: 28–32, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2009.09446.x>
11. Pościk A., Wolska A., Owczarek G.: Ocena narażenia na promieniowanie nadfioletowe z zastosowaniem indywidualnych fotochromowych dozymetrów [Internet]: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2009 [cytowany 30 października 2015]. Adres: http://www.zus.pl/documents/10182/167730/Dozymetry_UV.pdf/a6bb5f56-d6ab-47d3-849c-23fa8703065e
12. Lim H.W., James W.D., Rigel D.S., Maloney M.E., Spencer J.M., Bhushan R.: Adverse effects of ultraviolet radiation from the use of indoor tanning equipment: Time to ban the tan. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2011;64(5):893–902, <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2011.03.007>
13. Dennis L.K., VanBeek M.J., Beane Freeman L.E., Smith B.J., Dawson D.V., Coughlin J.A.: Sunburns and risk of cutaneous melanoma: Does age matter? A comprehensive meta-analysis. *Ann. Epidemiol.* 2008;18(8):614–627, <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2008.04.006>
14. Narbutt J.: Wpływ promieniowania UV na wybrane parametry układu immunologicznego skóry [praca habilitacyjna]. Uniwersytet Medyczny, Łódź 2006
15. Rivers J.K.: Indoor tanning devices. *J. Cutan. Med. Surg.* 2012;15:378–381, <https://doi.org/10.2310/7750.2011.00005>
16. Kapka-Skrzypczak L., Krasowska E., Cyranka M., Skrzypczak M.: Negatywne skutki zdrowotne korzystania z solarium. *Zdrow. Publiczne* 2011;121(2):167–173
17. Facta S., Fusette S., Bonino A., Anglesio L., d'Amore G.: UV emissions from artificial tanning devices and their compliance with the European technical standard. *Health Phys.* 2013;104(4):385–393, <https://doi.org/10.1097/HP.0b013e31827f1050>
18. ISO 17166:1999. Erythema reference action spectrum and standard erythema dose. International Organization for Standardization, Geneva 1999
19. International Agency for Research on Cancer: Radiation. Volume 100D: A review of human carcinogens. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon, Agency 2012
20. Fitzpatrick T.B.: The validity and practicality of sun reactive skin types I through VI. *Arch. Dermatol.* 1988;124: 869–871, <https://doi.org/10.1001/archderm.1988.01670060015008>
21. Vecchia P., Hietanen M., Stuck B.E., van Deventer E., Niu S.: Protecting workers from ultraviolet radiation. International Commission on Non-Ionizing Radiation Prevention, Oberschleißheim 2007, s. 14
22. World Health Organization, World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Global Solar UV index. A practical guide. Organization, Geneva 2002
23. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy [Internet]: Instytut, 2017 [cytowany 30 października 2015]. Prognoza indeksu UV. Adres: <http://pogodynka.pl/indeksuv>
24. Woźniak-Holecka J., Holecki T., Rokicka U.: Sztuczne źródła promieniowania słonecznego jako czynnik ryzyka nowotworów skóry. *Ann. Acad. Med. Silesien* 2009; 63(6):75–80
25. Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów, Departament Nadzoru Rynku: Raport z kontroli urządzeń opalających. Urząd, Warszawa 2010
26. Aleksenko A., Wojas-Pelc A., Wiśniowski Z., Czerwińska M.: Fenotyp pacjentów z czerniakiem skóry, znamionami dysplastycznymi i znamionami zwykłymi. *Przegl. Dermatol.* 2010;6(97):370–377
27. Zdrowie Publiczne [Internet]: Zdrowie Publiczne 2017 [cytowany 17 września 2015]. Nowotwory skóry. Adres: <http://www.zdrowie-publiczne.com.pl/arttykul/medyczny/nowotwory-skory-301.html>
28. Ruka W.: Czerniaki skóry zasady postępowania diagnostyczno-terapeutycznego. *Biul. Onkol.* 2009;9:25–36
29. Sola Y., Baeza D., Gómez M., Lorente J.: Ultraviolet spectral distribution and erythema-weighted irradiance from indoor tanning devices compared with solar radiation exposures. *J. Photochem. Photobiol. B* 2016;161:450–455, <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2016.06.014>
30. International Agency for Research on Cancer: Working group on artificial ultraviolet (UV) light and skin cancer.

- The association of use of sunbeds with cutaneous malignant melanoma and other skin cancers: A systematic review. *Int. J. Cancer* 2007;120(5):1116–1122
31. Agar N.S., Halliday G.M., Barnetson R.S., Ananthaswamy H.N., Wheeler M., Jones A.M.: The basal layer in human squamous tumors harbors more UVA than UVB fingerprint mutations: Role for UVA in human skin carcinogenesis. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2004;101(14):4954–4959, <https://doi.org/10.1073/pnas.0401141101>
32. Halliday G.M., Byrne S.N., Damian D.L.: Ultraviolet A radiation: Its role in immunosuppression and carcinogenesis. *Semin. Cutan. Med. Surg.* 2011;30(4):214–221, <https://doi.org/10.1016/j.sder.2011.08.002>
33. Gerber B., Mathys P., Moser M., Bressoud D., Braun-Fahrländer C.: Ultraviolet emission spectra of sunbeds. *Photochem. Photobiol.* 2002;76(6):664–668, [https://doi.org/10.1562/0031-8655\(2002\)0760664UESOS2.0.CO2](https://doi.org/10.1562/0031-8655(2002)0760664UESOS2.0.CO2)
34. Tierney P., Ferguson J., Ibbotson S., Dawe R., Eadie E., Moseley H.: Nine out of 10 sunbeds in England emit ultraviolet radiation levels that exceed current safety limits. *Brit. J. Dermatol.* 2013;168:602–608, <https://doi.org/10.1111/bjd.12181>
35. Schneider S., Zimmermann S., Diehl K., Breitbart E.W., Greinert R.: Sunbed use in German adults: Risk awareness does not correlate with behaviour. *Acta Derm. Venereol.* 2009;89:470–475, <https://doi.org/10.2340/00015555-0689>
36. Westerdahl J., Olsson H., Måsbäck A., Ingvar C., Jonsson N., Brandt L. i wsp.: Use of sunbeds or sunlamps and malignant melanoma in southern Sweden. *Am. J. Epidemiol.* 1994;140:691–699, <https://doi.org/10.1054/bjoc.1999.1181>
37. Veierod M.B., Weiderprass E., Thorn M., Hansson J., Lund E., Armstrong B. i wsp.: A prospective study of pigmentation, sun exposure and risk of cutaneous malignant melanoma in women. *J. Natl. Cancer I.* 2003;20:1530–1538, <https://doi.org/10.1093/jnci/djg075>
38. World Health Organization [Internet]: Organization, Geneva 2017 [cytowany 6 listopada 2015]. Sunbeds, tanning and UV exposure. Adres: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs287/en>
39. Petri A., Karabetsos E.: Sunbeds' ultraviolet radiation measurements with different radiometers and criteria for compliance assessment set by the national competent authority in Greece. *Phys. Med.* 2016;32(9):1145–1155, <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2016.08.022>
40. Point3.pl [Internet]: Point3, 2017 [cytowany 6 października 2015]. Nowa norma opalania – najważniejsze informacje. Adres: http://www.point3.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=30&Itemid=17
41. Borkowska B., Kardynał A., Słowińska M., Maj M., Sicińska J., Czuwara J. i wsp.: Czerniak u osób korzystających z urządzeń opalających emitujących promienie UV (solariumów). *Przegl. Dermatol.* 2013;100:345–352
42. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2004 r. w sprawie szczegółowych wymagań sanitarnych, jakim powinny odpowiadać zakłady fryzjerskie, kosmetyczne, tatuażu i odnowy biologicznej. *DzU z 2004 r. nr 31, poz. 273*
43. Straburzyńska-Lupa A., Straburzyński G.: Fizjoterapia. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006
44. Hemka L., Piotrowski L.: Praktyczne zastosowanie promieniowania UV w oparciu o analizę wybranych parametrów technicznych kabin solaryjnych. *Pr. Inst. Elektrotech.* 2006;228:71–84
45. Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów: Jak rozsądnie korzystać z solarium. *Poradnik dla konsumentów.* Urząd, Warszawa 2013
46. U. S. Food and Drug Administration [Internet]: Administration, Silver Spring 2017 [cytowany 28 października 2015]. Sunlamps and sunlamp products (tanning beds/booths). Adres: <http://www.fda.gov/radiation-emitting-products/radiationemittingproductsandprocedures/home-businessandentertainment/ucm116447.htm>
47. Guy G.P., Tai E., Richardson L.C.: Use of indoor tanning devices by highschool students in the United States 2009. *Prev. Chronic Dis.* 2011;8(5):1–5
48. Moseley H., Davidson M., Ferguson J.: A hazard assessment of artificial tanning units. *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.* 1998;14:79–87, <https://doi.org/10.1111/j.1600-0781.1998.tb00018.x>

Załącznik 1. Lista kontrolna do oceny bezpieczeństwa solariów*
Appendix 1. A check-list to assess the safety of indoor tanning facilities*

Nazwa salonu / adres: Name of tanning salon / address:		Data: Date:		
Lp. No.	Przedmiot kontroli Check point	Tak Yes	Nie No	Uwagi i działania naprawcze Comments and corrective actions
1	Personel / Staff			
a)	Czy jest kompetentny i odpowiednio wyszkolony? / Competent and provided with an appropriate training?			
b)	Czy ma podstawową wiedzę na temat UV? / Aware of factors influencing UV?			
c)	Czy ma niezbędną wiedzę dotyczącą zasad bezpiecznego użytkowania solarium? / Aware of rules of safe tanning in solarium?			
d)	Czy potrafi doradzić klientom czas i częstotliwość opalania, uwzględniając ich fototyp skóry? / Able to advise proper time of tanning and time of each session according to the skin type?			
2	Wyposażenie / Equipment of tanning appliances			
a)	Czy urządzenie jest obsługiwane przez pracowników solarium (nie jest automatem na monety)? / Tanning devices are man-operated (not coin-operated)?			
b)	Czy urządzenie i promienniki spełniają zalecenia normy EN 60335-2-27 i mają oznaczenie CE? / Lamps and appliances conform the standards (EN 60335-2-27) and bear the CE marking?			
c)	Czy urządzenie jest regularnie serwisowane i kontrolowane? / Regular service and maintenance?			
d)	Czy urządzenie jest wolne od wad i usterek? / Device free of defects and faults?			
e)	Czy zużyte promienniki są zastępowane adekwatnymi, tego samego typu? / UV emitters are replaced by types marked on the appliance?			
f)	Czy urządzenie ma instrukcję obsługi? / Manual?			
g)	Czy urządzenie ma wyłącznik bezpieczeństwa? / Emergency stop?			
h)	Czy w urządzeniu jest wentylacja? / Ventilation?			
3	Klienci / Customers			
a)	Czy są informowani o ryzyku zdrowotnym wynikającym z opalania się w solarium i przeciwwskazaniach do opalania? / Informed about health risk from UV radiation and contraindications to tanning?			
b)	Czy w widocznym miejscu są wywieszone rady, ostrzeżenia i lista czynników fotouczulających? / Warning signs, instructions, photosensitivity agent list displayed?			
c)	Czy są rejestrowani w salonie (wiek, fototyp, harmonogramy opalania się, podpisane zgody rodziców w przypadku osób niepełnoletnich)? / Records (age, skin phototype evaluation, tanning schedules and forms confirming awareness of risks associated with tanning signed by parents if underage)?			
d)	Czy dostępne są ochrony oczu? / Protective goggles?			
e)	Czy wyłącznik bezpieczeństwa jest w zasięgu dłoni? / Emergency shut-off switch readily accessible to customer?			
4	Teren salonu / Tanning salon area			
a)	Czy urządzenie jest dezynfekowane po każdym opalaniu? / Disinfected after every use?			
b)	Czy dostępne są toalety i prysznice? / Toilets and showers?			
c)	Czy dostępne są środki do demakijażu twarzy? / Make-up removers?			
d)	Czy dostępny jest zestaw pierwszej pomocy? / First aid kit?			
e)	Czy zabronione są środki przyspieszające opalanie? / Accelerating tanning creams forbidden?			
5	Polityka zdrowia i bezpieczeństwa / Health and safety policy			
a)	Czy jest przeprowadzana ocena ryzyka zawodowego? / Risk assessment?			
b)	Czy jest opracowana procedura wypadkowa? / Accident procedure?			

* Na podstawie / Based on: PN-EN 60335-2-27:2014. Elektryczny sprzęt do użytku domowego i podobnego – bezpieczeństwo użytkownika. Część 2-27: wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń do naświetlania skóry promieniowaniem podczerwonym i nadfioletowym [5], Moseley H. i wsp. / et al.: A hazard assessment of artificial tanning units [48]. UV – promieniowanie nadfioletowe / ultraviolet radiation, CE (Conformité Européenne) – oznaczenie będące deklaracją producenta, że oznakowany wyrób spełnia wymagania odnoszących się do niego dyrektyw / CE Marking is the manufacturer's declaration that the marked product meets the requirements of the directives related to this product.