

Sztuczne źródła promieniowania słonecznego jako czynnik ryzyka nowotworów skóry

Artificial solar radiation as a risk factor for skin tumor

Joanna Woźniak-Holecka¹, Tomasz Holecki², Urszula Rokicka³

STRESZCZENIE

Do lat 70-tych XX wieku dostrzegano głównie pozytywne aspekty oddziaływania promieniowania słonecznego, w tym i jego składowej - promieniowania ultrafioletowego (UV) na zdrowie, propagowano właściwości przeciwkrzywicze światła słonecznego w kontekście roli jaką odgrywa w produkcji witaminy D3. Dopiero w następnym dziesięcioleciu promieniowanie słoneczne zostało uznane za czynnik sprawczy wielu zmian patologicznych w obrębie skóry, w tym nowotworów złośliwych. Jednocześnie uznawano, iż korzystanie z łóżek opalających jest bezpieczne w relacji do promieniowania słonecznego. Obecnie w wielu krajach zaleca się upowszechnianie wiedzy o potencjalnym niebezpieczeństwie opalania w solarjach, zwłaszcza wśród młodzieży. W Stanach Zjednoczonych i Niemczech już wprowadzono restrykcyjne zakazy uniemożliwiające korzystanie z łóżek opalających przez młodzież do 18 roku życia, bez zgody opiekunów. Podobne obostrzenia są planowane w innych krajach np. Wielkiej Brytanii, Szwecji. W świetle najnowszych doniesień naukowych opublikowanych w *Lancet Oncology* szacuje się iż u osób, które zaczynają korzystać z solarium przed ukończeniem 30-go roku życia, ryzyko zachorowania na raka skóry wzrasta do 70%. Wykazano ponadto, że wszystkie typy promieniowania ultrafioletowego są rakotwórcze, podczas gdy dotąd sądzono, że niebezpieczny jest tylko jeden typ promieniowania UV – UVB.

SŁOWA KLUCZOWE

promieniowanie ultrafioletowe, sztuczne źródła promieniowania, nowotwory skóry, czerniak złośliwy (melanoma malignum), edukacja zdrowotna, czynnik ryzyka

ABSTRACT

Up to the '70 one noticed mainly positive influence of solar radiation, and its component UV radiation. Only in next decade solar radiation was recognized as a main cause of many pathological skin changes, herein malicious tumor. At the same time there was a belief that using sun bathing beds is safe in relation to solar radiation. Nowadays in many countries

¹ Zakład Zdrowia Publicznego, Wydział Zdrowia Publicznego SUM w Katowicach
² Zakład Ekonomiki Zdrowia, Wydział Zdrowia Publicznego SUM w Katowicach
³ Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Jaworznie, Departament Zdrowia Publicznego i Promocji Zdrowia

ADRES

DO KORESPONDENCJI:

Dr n. med. Joanna Woźniak-Holecka
 Zakład Zdrowia Publicznego
 41-902 Bytom, Ul. Piekarska 18
 tel. (32) 397 65 20
 e-mail: jwozniak@sum.edu.pl

Ann.Acad.Med.Siles. 2009, 63, 6, 75-80
 Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny
 w Katowicach
 ISSN 0208-5607

it is recommended to popularize knowledge about the dangers of solariums, especially among youth. United States and Germany implemented restrictions forbidding under aged using sun beds without parental consent. Great Britain or Sweden are planning similar restrictions. Due to the latest scientific research published by the Lancet Oncology, starting using solarium sun bathing under 30 increases the skin cancer probability up to 70%. It was also proved that every solar radiation is carcinogenic, even though previously only UV-UVB was thought as carcinogenic.

KEY WORDS

UV radiation, skin tumor, malignant melanoma (melanoma malignum), health education, risk factor.

WSTĘP

Kąpiele słoneczne są od wieków znanym zabiegiem upiększającym i terapeutycznym, stosowane były w celach leczniczych już w starożytności. Największe zasługi w dziedzinie światłolecznictwa wniósł duński lekarz Niels Ryberg Finsen (1860-1904), który wykorzystał ultrafiolet do leczenia gruźlicy skóry, a promieniowanie podczerwone i czerwone do leczenia blizn po ospie. Jego osiągnięcia zostały uhonorowane w roku 1903 Nagrodą Nobla [1]. Do lat 70-tych XX wieku dostrzegano głównie pozytywne aspekty oddziaływania promieniowania słonecznego, w tym i jego składowej - promieniowania ultrafioletowego (UV) na organizmy żywe, propagowano właściwości przeciwkrzywicze światła słonecznego w kontekście roli jaką odgrywa w produkcji witaminy D₃. Dopiero w następnym dziesięcioleciu promieniowanie słoneczne zostało uznane za czynnik sprawczy wielu zmian patologicznych w obrębie skóry, w tym nowotworów złośliwych [2,3].

WŁAŚCIWOŚCI PROMIENIOWANIA ULTRAFIOLETOWEGO

Światło słoneczne osiagające powierzchnię Ziemi należy do zakresu promieniowania elektromagnetycznego, w którym promieniowanie podczerwone stanowi około 40% całości, światło widzialne w granicach 50%, a promieniowanie ultrafioletowe nie przekracza 10%. Wartości te ulegają niewielkim zmianom w zależności od położenia geograficznego, pozycji słońca w różnych porach roku, pory dnia, zachmurzenia itp. czynników [4]. Wśród promieniowania ultrafioletowego (UV) występującego w zakresie fal o długości od 100 do 400 nm, wyróżnia się trzy główne podzakresy o nieco innych efektach biologicznego działania: UVA, UVB i UVC.

UVC jest promieniowaniem o najkrótszej fali, tj. 100-290 nm. Ma zdecydowanie najwyższą energię, co powoduje, że jest silnie rumieniotwórcze, jednocześnie wykazuje działanie bakteriobójcze. Tego typu promieniowanie prawie całkowicie pochłaniane jest przez warstwę ozonową atmosfery i w normalnych warunkach nie dociera do powierzchni Ziemi, pewną rolę ochronną przed promieniowaniem UVC odgrywają także para wodna i pyły pochodzenia ziemskiego i kosmicznego. Do ekspozycji na ten rodzaj promieniowania dochodzi zwykle przypadkowo w trakcie naświetlania lampami bakteriobójczymi, które emitują promieniowanie UVC [5,6].

UVB to promieniowanie o długości fali od 290 do 320 nm, które ma bardzo silne właściwości rumieniotwórcze, stymuluje syntezę barwnika skóry i jest odpowiedzialne za oparzenia skóry. Promieniowanie to dociera do powierzchni Ziemi jedynie w 5-10%, dzięki ochronnemu działaniu tych samych czynników co w przypadku promieniowania UVC, a jego natężenie jest największe w klimacie górskim. Ponadto promieniowanie UVB nie przechodzi przez szyby okienne, natomiast przenika przez wodę, stąd ryzyko oparzenia słonecznego podczas kąpieli. Promieniowanie UVB pochłaniane jest w ponad 90% przez warstwę rogową skóry [7].

Ilość promieniowania UVA (długość fali od 320 do 400 nm), docierająca do powierzchni Ziemi jest znacznie większa niż UVB, a jego najwyższe natężenie notowane jest w klimacie morskim. Jest to rodzaj promieniowania mniej rumieniotwórczego od UVB. Zakres promieniowania UVA jest dwukrotnie szerszy niż UVB, ponadto 90-95% promieniowania ultrafioletowego emitowanego przez słońce i docierającego do powierzchni Ziemi, to właśnie promieniowa-

nie UVA. Przenika ono przez szyby okienne, chmury, cienką odzież, ale również filtry chroniące przed UVB. W przeciwieństwie do promieniowania UVB, promieniowanie UVA dociera aż do skóry właściwej i powoduje pigmentację skóry. W odróżnieniu od UVB przenikanie promieniowania UVA nie jest zależne od stanu pogody i pory dnia, nie jest zatrzymywane także przez warstwę ozonu w stratosferze ani przez szybę okienną lub samochodową [8].

SZTUCZNE ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO

W drugiej połowie XX wieku, gdy opalona skóra stała się synonimem zdrowia zaczęto konstruować urządzenia opalające, tzw. solaria (łóżka opalające), umożliwiające uniezależnienie się od warunków klimatycznych. Dzisiejsze solaria emitują głównie UVA, które daje natychmiastowe, ale krótkotrwałe efekty w postaci opalonej skóry, natomiast promieniowanie UVB w tych urządzeniach emitowane jest w granicach 1,5-2,3% w stosunku do całego pasma. Urządzenia te różnią się między sobą w zakresie mocy emitowanego promieniowania oraz proporcją UVA/UVB, co przekłada się na intensywność oddziaływania.

Lampy wysokociśnieniowe, potocznie nazywane lampami „turbo”, mają większą moc od lamp niskociśnieniowych, a ich powierzchnia rozgrzewa się do znacznie wyższych temperatur. Za spektrum promieniowania UV odpowiedzialne są substancje wypełniające promiennik, nie tylko argon i rtęć, ale również atomy żelaza i chlorowce (brom, jod). W łóżkach solaryjnych lampy te usytuowane są za specjalnymi filtrami, mającymi za zadanie przeciwdziałanie przenikaniu UVC, które emitowane jest głównie podczas rozgrzewania się lampy. Oprócz promieniowania UVA oraz w pewnym stopniu UVB, lampy solaryjne emitują najkrótsze fale widzialne oraz częściowo podczerwone, co skutkuje emisją ciepła podczas opalania. Stosunek UVB/UVA w solarium wynosi 1:200, podczas gdy w przypadku promieniowania słonecznego jest to 1:12,5 [9, 10].

Opalanie za pomocą łóżek solaryjnych, poza ryzykiem wynikającym z narażenia na promieniowanie UV niesie ze sobą wiele dodatkowych zagrożeń. Skuteczność opalania zmniejsza się, gdy lampy w urządzeniach nie są wymieniane w odpowiednim czasie, a okres pojedynczego seansu jest wydłużany. Poza tym, szczególnie w starszych modelach urządzeń solaryjnych zdarzało się, że w momencie rozgrze-

wania i stygnięcia, lampy generowały szkodliwe UVC. Dodatkowo często solaria emitują zdecydowanie silniejszą dawkę promieniowania niż dopuszczalne normy niezbędne dla jednorazowego zabiegu.

W Europie promowaniem opalania przy użyciu lamp opalających zajmuje się Europejskie Stowarzyszenie Światła Słonecznego (*European Sunlight Association – ESA*). Standaryzacją w ramach adaptacji polskich norm do standardów Unii Europejskiej, a także edukacją w branży solaryjnej zajmuje się Polski Związek Solaryjny powołany w 2001 r. [11].

NOWOTWORY SKÓRY

Skutki biologiczne oddziaływania promieniowania słonecznego (promieniowania UV) na skórę obejmują reakcje wczesne, które pojawiają się w ciągu kilku do kilkudziesięciu godzin po ekspozycji oraz odległe, pojawiające się na skórze po miesiącach lub latach. Pierwszy rodzaj reakcji obejmuje oparzenia słoneczne (różnie nasilony odczyn zapalny skóry - rumień posłoneczny) oraz opaleniznę (hyperpigmentację – następstwo ekspozycji na UVB i UVA przejawiające się zwiększeniem w skórze ilości barwnika – melaniny). Odległą konsekwencją ekspozycji są uszkodzenia skóry na poziomie molekularnym i biochemicznym, obejmujące kolejno: zaburzenia pigmentacji, rozwój zmian przedrakowych, rozwój nowotworów skóry [12].

Nowotworem skóry o największej złośliwości jest czerniak złośliwy (*Melanoma malignum*). Stanowi tylko około 5% nowotworów skóry, ale jest przyczyną 75% zgonów spowodowanych zmianami nowotworowymi skóry, a ponadto wykazuje tendencję do tworzenia licznych przerzutów. Nowotwory złośliwe skóry nie będące czerniakiem to rak podstawnokomórkowy oraz rak kolczystokomórkowy [13, 14].

Liczba zachorowań na czerniaka nieustannie narasta, a odsetek zgonów w ostatnich 35 latach podwoił się. Zapadalność na nowotwory skóry waha się znacznie w poszczególnych krajach, od niskich wskaźników wśród populacji azjatyckiej do najwyższych wśród białych mieszkańców Australii (około 40-60 zachorowań na 100 tys. mieszkańców rocznie w Queensland). Wysoka zapadalność na czerniaka notowana jest również w Stanach Zjednoczonych, gdzie współczynnik zachorowań wynosi 10-20 przypadków na 100 tys. mieszkańców na rok. Badania epidemiologiczne wska-

zują, że zapadalność w skali światowej wzrasta średnio o 5% rocznie, równocześnie ulegając podwojeniu co 10 kolejnych lat. W Europie najwyższe wskaźniki zachorowalności na czerniaka stwierdza się wśród mieszkańców Norwegii, w Polsce liczba zachorowań powiększa się o 9-10% rocznie i jest to największe tempo przyrostu wśród rejestrowanych nowotworów złośliwych [15, 16].

Na istotną rolę UVA w rozwoju czerniaka wskazują także obserwacje osób korzystających ze sztucznych źródeł promieniowania słonecznego. W 1998 r. Swerdlow i Weinstock przeanalizowali 19 kontrolnych badań oceniających wpływ korzystania z solarium na ryzyko rozwoju czerniaka, stwierdzając związek w sześciu z nich [17]. W 2000 r. Westerdahl i wsp. w dużej analizie, obejmującej 571 pacjentów z melanoma stwierdzili istotne zwiększenie ryzyka rozwoju czerniaka u osób regularnie korzystających ze sztucznych źródeł promieniowania UV. Wykazano również zależny od dawki związek pomiędzy rozwojem nowotworu, a liczbą sesji opalających oraz wzrost ryzyka u osób, które zaczęły korzystać z solarium przed 36 rokiem życia [18].

Te i inne doniesienia spowodowały, że międzynarodowi eksperci zdrowia publicznego (20 osób z 9 krajów) zrzeszeni w IARC (Międzynarodowej Agencji Badań nad Rakiem) zaliczyli korzystanie z łóżek opalających i ekspozycję na promieniowanie UV (w tym promieniowanie słoneczne) do pierwszej grupy czynników wysokiego ryzyka zachorowania na nowotwory skóry. Klasyfikacja IARC obejmuje cztery grupy ryzyka, od czynników mających udowodniony wpływ na powstanie nowotworu, do prawdopodobnie nie wykazujących wpływu kancerogennego, promieniowanie UV było dotąd zaliczane do grupy drugiej (czynników „prawdopodobnie kancerogennych”). IARC włącza do grupy najwyższego ryzyka wszystkie trzy rodzaje promieniowania UV (UVA, UVB, UVC). Dodatkowo zwraca uwagę na fakt, iż prawdopodobieństwo zachorowania na raka skóry wzrasta do 75% u osób, które korzystanie z solarium rozpoczęły już przed 30 rokiem życia [19].

PROFILAKTYKA NOWOTWORÓW SKÓRY

Profilaktyka nowotworów złośliwych stanowi jeden z najważniejszych elementów prewencji chorób nowotworowych i obejmuje wszystkie sposoby zapobiegania zachorowaniom. Profilaktyka pierwszorzędowa ma na celu głównie

zapobieganie nowym zachorowaniom i koncentruje się na wyeliminowaniu lub ograniczeniu działania czynników ryzyka, w szczególności środowiskowych i związanych ze stylem życia, przede wszystkim poprzez edukację zdrowotną.

Zakłada się, że na zmianę niewłaściwych zachowań zdrowotnych mogą wpłynąć akcje informacyjne skierowane do ogółu społeczeństwa w środkach masowego przekazu (telewizja, radio, prasa oraz internet), jak również działania edukacyjne wśród młodzieży i dzieci. W związku z tym w wielu krajach od lat prowadzone są programy przedstawiające, w sposób dostosowany do wieku odbiorcy, szkodliwość działania promieniowania słonecznego i zalecenia, jak należy zachować się podczas ekspozycji [20, 21]. Efektywność tego typu działań potwierdzają zagraniczne doświadczenia. Najlepsze wyniki w tej dziedzinie odnotowano w Australii, gdzie przy najwyższych w skali światowej współczynnikach zachorowań na raka skóry osiągnięto znaczącą poprawę wskaźników wyleczalności jako efekt programów profilaktyki zdrowotnej [22].

Profilaktyka pierwotna nowotworów skóry zakłada ograniczenie czynników ryzyka, poprzez minimalizowanie skutków ekspozycji na promieniowanie ultrafioletowe emitowane zarówno przez naturalne (słońce) jak i sztuczne źródła (łóżka solaryjne), ograniczanie czasu ekspozycji (zwłaszcza w godzinach 11.00 - 15.00), stosowanie okryć i odpowiednich kosmetyków zawierających filtry przeciwsłoneczne. Nie uzyskano jednak wystarczających dowodów wskazujących na to, że ich stosowanie pomaga uniknąć wystąpienia raka podstawonokomórkowego i czerniaka skóry, prawdopodobnie chronią jedynie przed zachorowaniem na raka płaskonabłonkowego [23, 24]. Bazując na międzynarodowych doświadczeniach, realizację zadań profilaktycznych w zakresie nowotworów w Polsce oparto m.in. o Europejski Kodeks Walki z Chorobami Nowotworowymi, dokument przyjęty w czerwcu 2003 roku przez Unię Europejską jako strategię działania w walce z rakiem. Zawarto w nim podstawowe zalecenia odnoszące się do stylu życia, których przestrzeganie pozwala zmniejszyć ryzyko zachorowania na choroby nowotworowe i zgonu z ich powodu. Dokument ten zawiera również zalecenia dotyczące zapobiegania nowotworom skóry, uwzględniając ryzyko stosowania sztucznych źródeł promieniowania słonecznego. Stanowi m.in.:

„Należy unikać nadmiernej ekspozycji na promienie słoneczne. Szczególnie należy chronić dzieci i młodzież. (...) Odradza się korzystanie z łóżek opalających, gdyż urządzenia te emitują promieniowanie zbliżone do tego, które uważa się za odpowiedzialne za zwiększone ryzyko zachorowań na czerniaka złośliwego” [25]. Obserwowany wzrost popularności korzystania z solarium niesie ze sobą dodatkowo niebezpieczeństwo uzależnienia od opalania - tanoreksji. Podejmowane są próby zdefiniowania zjawiska tanoreksji na podstawie zachowań charakterystycznych dla osób często opalających się, jako ekspozycja na promieniowanie słoneczne lub sztuczne częściej niż 3 razy w tygodniu, a zatem więcej niż jest potrzebne do uzyskania opalenizny. Naturalnie trudno jest wyznaczyć granicę, ściśle określającą, gdzie kończy się regularne, kontrolowane zachowanie, a zaczyna uzależnienie, a nawet choroba, gdyż wciąż trwają badania dotyczące nadmiernego, systematycznego opalania się [26].

W Polsce kluczowym programem promocji zdrowia w świetle zagrożenia nowotworami w tym nowotworami skóry jest Narodowy Program Zwalczenia Chorób Nowotworowych na lata 2006 - 2015. Celem jest m.in. zahamowanie wzrostu zachorowań poprzez podniesienie poziomu świadomości zdrowotnej społeczeństwa na temat profilaktyki, wczesnego rozpoznawania i leczenia nowotworów. Program ten obejmuje działania zmierzające do wyeliminowania, bądź ograniczenia środowiskowych czynników ryzyka związanych z ekspozycją słoneczną poprzez edukację środowisk medycznych i innych grup społeczno – zawodowych. Podejmowane inicjatywy mają zasięg ogólnopolski i będą kierowane do możliwie szerokiego spektrum odbiorców przy wykorzystaniu wszystkich dostępnych środków przekazu medialnego [27].

Obecnie w wielu krajach zaleca się upowszechnianie wiedzy o potencjalnym niebezpieczeństwie opalania w solariach, zwłaszcza wśród młodzieży, podejmowane działania nie dotyczą jedynie edukacji zdrowotnej, ale i działań polityki zdrowotnej mających na celu wprowadzenie regulacji prawnych ograniczających emisję promieniowania [28]. W Stanach Zjednoczonych wprowadzono restrykcyjne zakazy uniemożliwiające korzystanie z łóżek opalających przez młodzież, w niektórych stanach nawet do 18 roku życia, bez zgody opiekunów [29]. Ponieważ lekarze w Wielkiej Brytanii diagnozują coraz więcej przypadków nowotwo-

rów skóry wśród osób poniżej 30-go roku życia, a czerniak jest opisywany najczęściej wśród kobiet między 20-tym a 30-tym rokiem życia, dlatego brytyjskie ministerstwo zdrowia również rozważa wprowadzenie zakazu korzystania z solarium dla osób przed 18 rokiem życia. Ustawę zakazującą osobom niepełnoletnim korzystania z solarium przyjęto w Niemczech, zakaz jest częścią uchwalonej przez Bundestag nowelizacji przepisów o ochronie środowiska naturalnego, w tym o ochronie przed szkodliwym promieniowaniem [30, 31]. W 2009 r. likwidacji poddano solaria w ponad 100 siłowniach w Szwecji, Norwegii, Danii oraz Finlandii. Akcję popiera szwedzki Instytut Ochrony Przed Promieniowaniem, który postuluje wprowadzenie zakazu korzystania z solarium dla osób poniżej 18 lat [32].

W świetle najnowszych doniesień szacuje się iż u osób, które zaczynają korzystać z solarium już przed ukończeniem 30-go roku życia, ryzyko zachorowania na raka skóry wzrasta do 75%. Wykazano ponadto, że wszystkie typy promieniowania ultrafioletowego są rakotwórcze, podczas gdy dotąd sądzono, że niebezpieczny jest tylko jeden typ promieniowania UV – UVB [33].

Zakwalifikowanie sztucznych źródeł promieniowania słonecznego do grupy czynników ryzyka nowotworów skóry stanowi pewien przełom w pojmowaniu wpływu składowych promieniowania ultrafioletowego na zdrowie. Winą za inicjowanie procesu nowotworowego obarczono bowiem promieniowanie UVB na równi z UVA, podczas gdy do tej pory dowodzono przewagi sztucznych źródeł promieniowania nad naturalnymi w oparciu o eliminację UVB jako głównego sprawcę uszkodzeń DNA. Obecnie wiadomo, że promieniowanie UVA jest równie szkodliwe jak UVB, mimo iż nie uszkadza DNA, powodując raka w sposób bezpośredni, może jednak przyczynić się do jego rozwoju ze względu na specyficzny charakter czerniaka złośliwego. Czerniak złośliwy jest nowotworem immunozależnym, rozwija się znacznie łatwiej u osób z niską odpornością immunologiczną. Doświadczenia pokazują, że promieniowanie UVA wywiera działanie immunosupresyjne, i tym samym może sprzyjać rozwojowi czerniaka [34]. Pojawiły się jed-

nak głosy krytykujące wyniki badań, na których Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC) oparła swoją decyzję o zakwalifikowaniu promieniowania UV i solariów do czynników rakotwórczych pierwszej grupy. Europejska Organizacja Solaryjna odpiera ataki mediów, argumentując, że łóżka solaryjne emitują takie samo promieniowanie ultrafioletowe, jak słońce i podobnie jak w przypad-

ku promieniowania słonecznego, jedynie nadmierna ekspozycja związana jest ze zwiększonym ryzykiem zachorowania na niektóre odmiany raka skóry [35].

Mimo publikacji raportu IARC w ubiegłym roku w *Lancet Oncology* kwestia wpływu sztucznych źródeł promieniowania UV na zdrowie będzie wymagała dalszych pogłębionych analiz.

PIŚMIENNICTWO:

1. Pura A. Następstwa działania promieniowania ultrafioletowego na skórę. *Gabinet Prywatny* 2005; 6, 11-12.
2. Cader A., Kędziora J., Nawrycz T. Analiza oddziaływania promieniowania UV na skórę człowieka – środowiskowe uwarunkowania działania kancerogennego. *Przeegl Wojsk-Med.*, 2001; 43, 426-430.
3. Sivamani R.K., Crane L.A., Dellavalle R.P. The Benefits and Risks of Ultraviolet Tanning and Its Alternatives: The Role of Prudent Sun Exposure. *Dermatol Clin* 2009; 27, 149-154
4. Serafin M., Rosińska-Borkowska D. Wpływ promieniowania słonecznego na skórę dzieci i sposoby ochrony przed jego szkodliwym działaniem. *Nowa Pediatria* 2002; 6: 26-30.
5. Hadas E., Pogorzelska-Dyrbuś J., Pogorzelska-Antkowiak A., Franczyk-Pieniążek D. Patogeneza szkodliwego wpływu promieniowania ultrafioletowego na ludzką skórę. *Ann Acad Med Siles* 2002; 52/53: 59-72.
6. Wołowicz J., Dadej I. Rola UVA w patologii skóry. *Post Dermatol i Alergol* 2003; 20: 170-175.
7. Łakomy A. Promieniowanie ultrafioletowe jako czynnik wywołujący powstawanie raka skóry w świetle najnowszych badań. *Nowiny Lekarskie* 2000; 69: 860-869.
8. Halski T. Zmiany w skórze pod wpływem słońca. *Fizjoterapia* 1997; 5: 37-39.
9. Korman P., Strabużyńska-Lupa A. Solaria - za i przeciw. *Fizjoterapia Polska* 2006; 6: 86-91.
10. Cascinelli N, Krutmann J, MacKie R, Pierotti M, Prota G, Rosso S, Young A. European School of Oncology advisory report. Sun exposure, UVA lamps and risk of skin cancer. *J Behav Med*, 1990; 1: 373-89
11. Polski Związek Solaryjny, www.pzs.net.pl
12. Dębniak T., Lubiński J. Genetyka kliniczna czerniaka. *Postępy Nauk Medycznych* 2008; 8: 501-503
13. Kaszuba A., Schwartz R., Trznadel-Budźko E., Dobrška-Drobnik G., Seneczko M. Melanoma malignum (część I) – epidemiologia i etiopatogeneza. *Nowa Klinika* 2001; 7/8: 769-772.
14. Borzęcki A., Chodorowska G., Stępień K., Maciąg J. Nieczerniakowe raki skóry – problem nadal aktualny. *Nowa Medycyna-Dermatologia* 2005; 2: 70-75.
15. Krzakowski M. (red.). *Onkologia kliniczna. Tom II, BORGIS* Wydawnictwo Medyczne, Warszawa: 2006
16. Jasiel-Walikowska E., Placek W. Bezpośrednie i odległe skutki biologiczne działania promieniowania słonecznego na zdrową skórę. *Dermatol Estet* 1999; 3: 120-128.
17. Swerdlow A. J., Weinstock M. A. Do tanning lamps cause melanoma? An epidemiologic assessment. *JAAD* 1998; 38: 89-98.
18. Westerdahl, J., Ingvar C., Masback A. Sunscreen use and malignant melanoma. *Int J Cancer* 2000; 87: 145-150
19. Ghissassi F., Baan R., Straif K. at all, Special Report: A review of human carcinogens - Part D: radiation, *Lancet Oncology*, 2009, 10: 751-752
20. Dennis L.K., Lowe J.B., Snetselaar L.G. Tanning behaviour among young frequent tanners is related to attitudes and not lack of knowledge about the dangers. *Health Educ J* 2009; 68: 232-243
21. Monfrecola G., Fabbrocini G., Posteraro G., Pini D. What do young people think about the dangers of sunbathing, skin cancer and sunbeds? A questionnaire survey among Italians. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2000; 16: 15-18
22. Matkowski R., Szynglarewicz B. Wrocławski program profilaktyki i wczesnego wykrywania nowotworów skóry. *Polska Medycyna Rodzinna* 2004; 6: 1455-1458
23. Weismann K., Lorentzen H. F., Sunbathing habits and risk of melanoma. *Ugeskrift for Laeger* 2000; 162: 3307-3310
24. Vainio H., Bianchini F. Cancer-preventive effects of sunscreens are uncertain. *Scand J Work Environ Health* 2000; 26: 529-531
25. www.kodekswalkizrakiem.pl
26. Kiełtyka K. Tanoreksja – nowe zagrożenie zdrowotne. *Dermatol Estet* 2008; 10: 174-182.
27. Narodowy Program Zwalczenia Chorób Nowotworowych, www.mz.gov.pl
28. Hirst N., Gordon L., Gies P., Green A.C. Estimation of avoidable skin cancers and cost-savings to government associated with regulation of the solarium industry in Australia. *Health Policy* 2009; 89: 303-311
29. www.zdrowie.med.pl/slonce/s4.html
30. www.europeansunlight.eu
31. 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
32. <http://news.money.pl>
33. Amir Z., Wright A., Kernohan E., Hart G. Attitudes, beliefs and behaviour regarding the use of sunbeds amongst healthcare workers in Bradford. *Eur J Cancer Care* 2000; 9: 76-79
34. Baron E.D., Fourtanier A., Compan D., Medaiko C., Cooper K.D., Stevens S.R. High ultraviolet A protection affords greater immune protection confirming that ultraviolet A contributes to photoimmunosuppression in humans. *J Invest Dermatol* 2003, 121: 869-875
35. Informacja prasowa: Europejska Organizacja Solaryjna krytykuje szum wokół solariów, Bruksela, 2009 (ESA), www.pzs.net.pl