

Ochrona narządu wzroku przed szkodliwym działaniem promieniowania UV



MONIKA LUŻYŃSKA, NO 16113

Artykuł został napisany na podstawie pracy dyplomowej na kierunku optometria w Katedrze Biologii Układu Wzrokowego Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu pod kierunkiem Prof. dr hab. n. med. B. Miśkowiaka.

Streszczenie

Celem pracy było ukazanie istotności tematu ochrony wzroku przed promieniowaniem UV. Promieniowanie to ma negatywny wpływ na narząd wzroku, może kumulować się w tkankach w ciągu całego życia i przyczyniać się do wystąpienia schorzeń oczu zwanych oftalmoheliozami. Schorzenia te często prowadzą do zaburzeń widzenia, wpływając na pogorszenie komfortu życia ludzi.

Zagrożenie stanowi nie tylko promieniowanie padające bezpośrednio, ale też z boku i odbite od powierzchni.

Ze względu na zwiększające się zjawisko dziury ozonowej, ilość ultrafioletu docierającego do powierzchni Ziemi będzie wzrastać.

Ochrona narządu wzroku ważna jest cały rok, od urodzenia. Istnieje wiele sposobów ochrony wzroku od odpowiedniej diety po różnego rodzaju produkty optyczne blokujące ultrafiolet w 100%.

W realizacji celu pracy pomogło przeprowadzone badanie ankietowe, sprawdzające poziom wiedzy pacjentów / klientów o promieniowaniu UV, jego wpływie na narząd wzroku i schorzeniach przez niego spowodowanych oraz sposobów ochrony przed nim.

Większa świadomość pacjentów o zagrożeniach pozwoli uniknąć lub zmniejszyć ryzyko wystąpienia schorzeń oczu oraz świadomie wybierać odpowiednie produkty ochrony wzroku.

Słowa kluczowe: ultrafiolet, narząd wzroku, oftalmoheliozy, ochrona przed UV, edukacja

Wstęp

W ostatnim dziesięcioleciu, ze względu na zjawisko dziury ozonowej i związane z nim zwiększenie emisji promieniowania UV do powierzchni Ziemi, wzrosło zainteresowanie wpływem tego promieniowania na organizm ludzki.

Umiarkowana ilość ultrafioletu jest niezbędna dla zdrowia, ale nadmierne i nierozważne korzystanie ze Słońca może prowadzić do niekorzystnych zmian w całym organizmie, w tym także w delikatnym narządzie wzroku.

Z jednej strony oczy uzależnione są od Słońca (światło słoneczne umożliwia proces widzenia), a z drugiej, jako najbardziej ekspozowane, narażone są na negatywny wpływ promieniowania UV.

W przeciwieństwie do skóry, nie obserwuje się żadnych pozytywnych skutków działania UV na narząd wzroku. Nadfiolet jest o tyle niebezpieczny, że jest niewidzialny, dociera wszędzie i może być kumulowany w tkankach przez wiele lat. Wczesne uszkodzenia przez UV mogą być niewidoczne, mimo iż doszło do ich rozwoju.

Krótkoterminowe objawy działania promieniowania UV na oczy to ból, zaczerwienienie, światłowstręt, nadmierne łzawienie, zaś objawy długoterminowe to skrzydlik, tłuszczycy, rak skóry wokół oczu, zaćma korowa i degeneracja plamki żółtej związanej

Summary

The aim of the study was to show the significance of the issue of protecting the eye from UV radiation. The radiation has a negative impact on the organ of vision, it may accumulate in tissues throughout life and cause eye diseases called ophthalmohelioses. These conditions often lead to vision disturbances affecting the quality of people's life.

The danger is caused not only by the direct radiation but also diffuse and reflected radiation.

Due to the increasing phenomenon of the ozone hole the amount of ultraviolet reaching the Earth's surface will increase.

Protection of the eye is important all year round, from birth. There are many ways to protect the eye, from a proper diet to various kinds of optical products blocking 100% of UV radiation.

In order to achieve the aim of the thesis, a survey, examining the patients'/ customers' knowledge on the UV radiation, its impact on the organ of sight and conditions which it causes as well as how to protect from it, has been carried out.

Greater patient's awareness of the danger will help avoid or reduce the risk of eye diseases. It will also help choose appropriate eye protection products wisely.

Keywords: ultraviolet (UV), the organ of sight, ophthalmohelioses, UV protection, education

z wiekiem (oftalmoheliozy). Schorzenia te zaburzają proces widzenia, często prowadząc do pogorszenia jakości życia cierpiących na nie osób.

Naruszenie ochronnej warstwy ozonowej przez naszą cywilizację spowodowało zwiększenie ilości promieniowania UV docierającego do powierzchni Ziemi. Najnowsze badania pokazują, że ekspozycja ta w najbliższych latach może jeszcze wzrosnąć. Dlatego też temat ten jest jak najbardziej aktualny i istotny.

Naukowcy z Australii jako pierwsi uznali ochronę wzroku za istotny temat do interwencji zdrowia publicznego. Światowa Organizacja Zdrowia poinformowała, że 40 mln osób na świecie ma ograniczoną zdolność widzenia lub całkowicie utraciło wzrok z powodu działania nadfioletu. Szacuje się, że co roku 3,2 mln ludzi na świecie traci wzrok na skutek nadmiernej ekspozycji na promienie UV.

Całkowite unikanie słońca nie jest praktycznie możliwe, a ograniczenie czasu spędzanego na świeżym powietrzu w czasach komputerów i siedzącego trybu życia jest nierozsądne, dlatego należy pamiętać o zagrożeniu i o ochronie przed nim.

Większość populacji ma świadomość szkodliwego wpływu ultrafioletu na skórę i potrzeby ochrony, ale jak pokazują badania TNS Polska z 2013 roku, tylko 7% badanych zdaje sobie sprawę z niekorzystnego działania UV na narząd wzroku i zwią-

zanych z nim schorzeń oczu. Dlatego też według Autorki jest to ważny temat dla specjalistów ochrony wzroku, w tym optometrystów, i z tego powodu zdecydowała się na napisanie pracy na ten temat.

W realizacji celu pracy, jakim było ukazanie istotności tematu ochrony wzroku przed promieniowaniem UV, pomogło badanie ankietowe dotyczące świadomości klientów na temat promieniowania UV.

Badanie ankietowe

Materiał i metody

Celem badania było sprawdzenie świadomości pacjentów / klientów na temat promieniowania ultrafioletowego, jego wpływu na narząd wzroku i sposobów ochrony przed nim.

Narzędziem badawczym była ankieta rozdawana – zestandaryzowany kwestionariusz w formie papierowej, składający się z 20 pytań zamkniętych. Czternaście z nich było pytaniami jednokrotnego wyboru, pozostałe sześć – pytaniami wielokrotnego wyboru.

Ankieta ogólnie składała się z dwóch części: metryczki (pytania o wiek, płeć i wykształcenie) oraz pytań, których kolejność dobrana była tematycznie. Pierwszych sześć pytań dotyczyło podstawowej wiedzy na temat UV i czynników wpływających na jego intensywność. Kolejne trzy pytania miały na celu zbadanie wiedzy na temat schorzeń wywołanych działaniem nadfioletu. Następnymi pięć pytań dotyczyło produktów optycznych przeznaczonych do ochrony przed ultrafioletem. Dwa ostatnie pytania służyły sprawdzeniu źródeł pozyskania informacji na temat promieniowania. Badani zostali też poproszeni o samoocenę poziomu ich wiedzy.

W badaniu wzięło udział 100 osób, pacjentów / klientów salonu optycznego w Pińszowcu. Były to osoby czekające na badanie wzroku, osoby im towarzyszące oraz klienci zainteresowani lub dokonujący zakupu produktów optycznych.

Kwestionariusze zostały wręczone badanym osobiście, przed badaniem wzroku lub zakupem produktu, tak aby informacje udzielone podczas badania lub obsługi klienta nie miały wpływu na udzielane odpowiedzi. Wszystkie ankiety zostały dopuszczone do badania, żadna osoba nie odmówiła ich wypełnienia.

Podczas przeprowadzenia badania Autorka przyjęła następujące hipotezy:

1. Uważam, że świadomość badanych na temat podstawowych definicji dotyczących promieniowania UV jest niska.
2. Większość osób nie zdaje sobie sprawy, że oczy są najbardziej narażone na ultrafiolet wczesnym rankiem i w godzinach popołudniowych i że należy je chronić cały rok.
3. Świadomość chorób związanych z ultrafioletem jest niska.
4. Najczęściej wybieranym produktem ochrony wzroku przed UV są okulary przeciwsłoneczne. Większość osób kupuje je w przypadkowych miejscach, jak bazy czy targowisko.

Wyniki z dyskusją

Przeprowadzenie badania ankietowego umożliwiło zweryfikowanie trafności hipotez postawionych na początku pracy z odpowiedziami ankietowanych zilustrowanymi na wykresach.

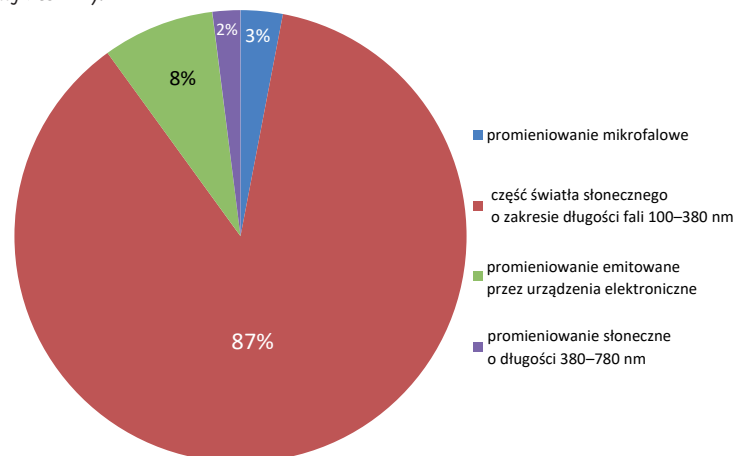
55% badanych stanowiły kobiety, a 45% mężczyźni. 67% ankietowanych stanowiły osoby w wieku 25–50 lat, 19% osoby w wieku 18–25 lat, a 14% osoby w wieku powyżej 50 lat. 70% badanych miało wykształcenie wyższe, 29% wykształcenie średnie, a tylko 1% miało wykształcenie podstawowe. Rozkład badanych cech przedstawiony jest w tabeli numer 1.

Badana cecha		Ilość	
		N	%
Płeć	Kobieta	55	55
	Męczyzna	45	45
Wiek	18–25 lat	19	19
	25–50 lat	67	67
	50 i więcej	14	14
Wykształcenie	Wyższe	70	70
	Średnie	29	29
	Podstawowe	1	1
Ogółem		100	100

Tab. 1. Rozkład badanych cech

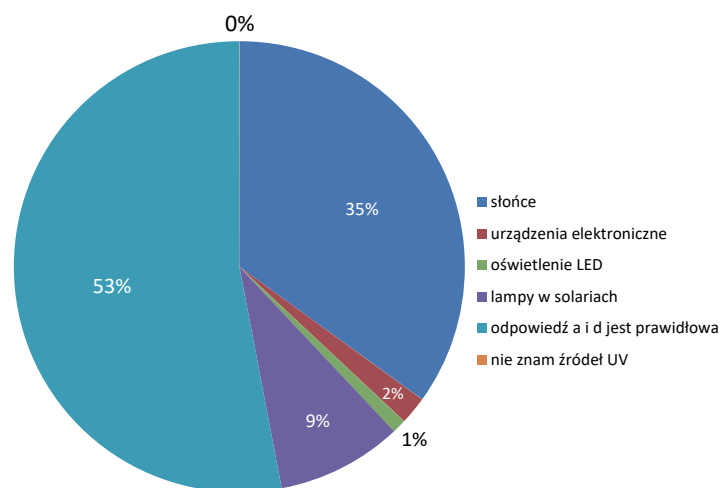
Hipoteza nr 1 zakładała niską świadomość badanych na temat podstawowych informacji dotyczących nadfioletu. Została ona zweryfikowana na podstawie zaprezentowanych na wykresach nr 1, 2 i 3 odpowiedzi na pytania o definicję UV, źródła nadfioletu i czynniki mające wpływ na to promieniowanie.

Większość ankietowanych odpowiedziała poprawnie na pytanie, czym jest promieniowanie UV: 87% ankietowanych uznało, że jest to część światła słonecznego o zakresie długości fali 100–380 nm. Tylko 13% osób udzieliło błędnych odpowiedzi (wykres nr 1).



Wykres 1. Czym według Pana/Pani jest promieniowanie UV?

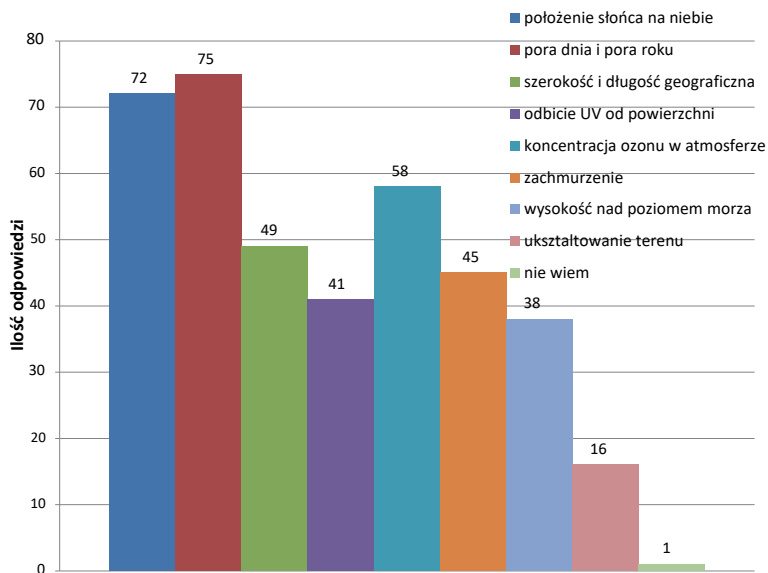
Podobnie było w przypadku pytania o źródła UV, gdzie ponad połowa badanych wskazała prawidłowo jako źródło UV słońce i lampy w solariach. 44% badanych miało rację w połowie wskazując tylko słońce lub tylko lampy w solariach. Jedynie trzy osoby odpowiedziały nieprawidłowo. Żadna z osób nie stwierdziła, że nie zna odpowiedzi na to pytanie, co świadczy o poczuciu wiedzy ankietowanych na temat źródeł UV (wykres 2).



Wykres 2. Jakie zna Pan/Pani źródła UV?

Odmienne sytuacja zaistniała w przypadku odpowiedzi na pytanie dotyczące czynników mających wpływ na intensywność UV.

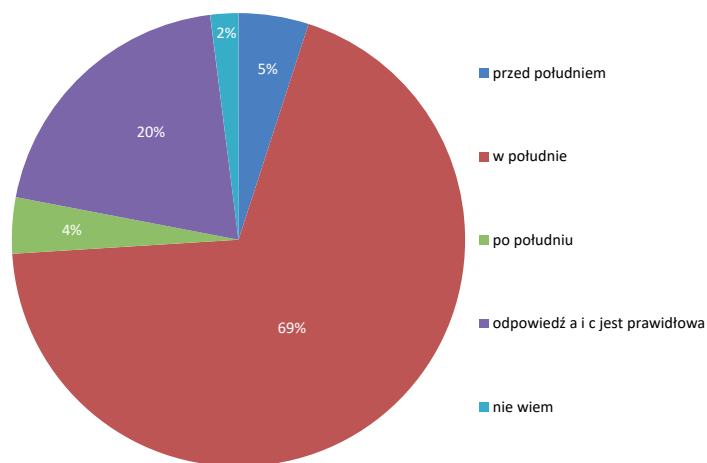
Najwięcej osób stwierdziło, że na poziom UV największy wpływ ma pora dnia i roku (75%) oraz położenie słońca na niebie (72%). Ponad połowa (58%) uznała koncentrację ozonu w atmosferze za istotny czynnik wpływający na natężenie UV. Kolejno wymienianymi czynnikami były szerokość i długość geograficzna, zachmurzenie, odbicie promieni od powierzchni i wysokość nad poziomem morza. Najrzadziej wymienianym czynnikiem było ukształtowanie terenu. Tylko jedna osoba przyznała, że nie zna odpowiedzi na to pytanie (wykres 3).



Wykres 3. Co wpływa według Pana/Pani na poziom UV?

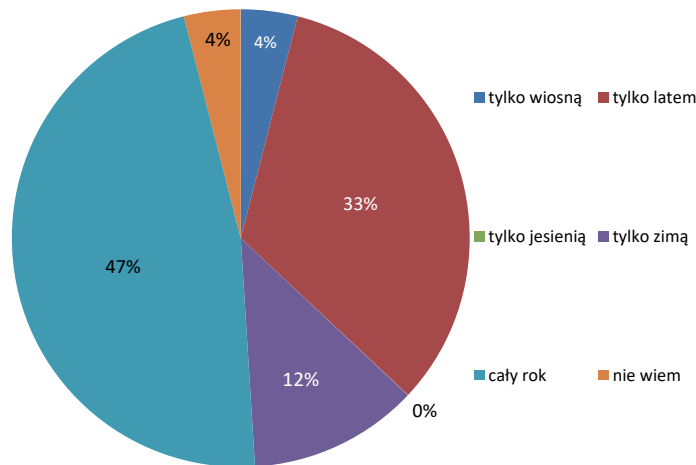
Biorąc pod uwagę, że każda z odpowiedzi była poprawna, a ankietowani mieli możliwość zaznaczenia więcej niż jednego czynnika można stwierdzić, że świadomość badanych o wszystkich czynnikach wpływających na UV jest niewystarczająca i wymaga poszerzenia. Ogólnie jednak można stwierdzić, że hipoteza nr 1 nie miała potwierdzenia w odpowiedziach ankietowanych.

Druga hipoteza dotyczyła niskiej wiedzy społeczeństwa o potrzebie ochrony narządu wzroku przez cały rok i największym narażeniu oczu na ultrafiolet wczesnym raniem i późnym popołudniem. Przypuszczenia Autorki potwierdziły się, gdyż jak widać na wykresie 4, aż 69% ankietowanych uważa, że narząd wzroku zagrożony jest w największym stopniu w południe. Tylko co piąta osoba udzieliła poprawnej odpowiedzi (przed południem i po południu).



Wykres 4. O jakiej porze dnia według Pana/Pani narząd wzroku jest najbardziej narażony na UV?

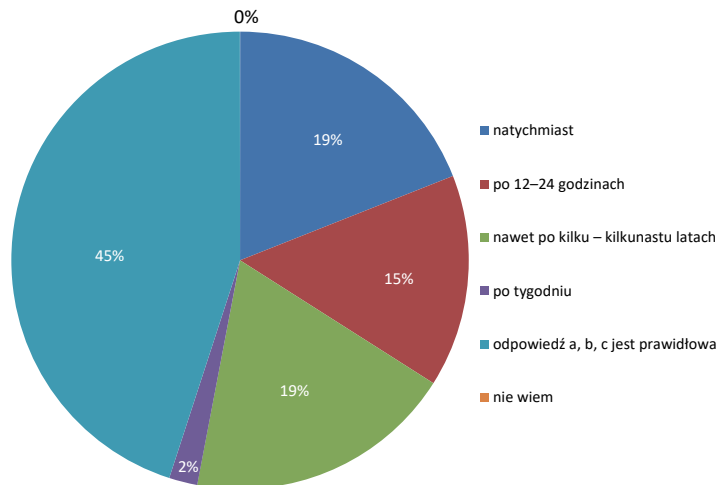
Kolejny wykres (5) także potwierdza słuszność hipotezy nr 2, ponieważ mniej niż połowa badanych odpowiedziała prawidłowo, że promieniowanie UV ma wpływ na narząd wzroku przez cały rok. Aż 49% osób udzieliło niepoprawnych odpowiedzi, czyli stwierdziło, że tylko latem, tylko wiosną lub tylko zimą. Żadna z osób nie wskazała tylko jesienią. 4% badanych nie znało odpowiedzi na to pytanie.



Wykres 5. O jakiej porze roku według Pana/Pani promienie UV mają największy wpływ na narząd wzroku?

W trzeciej hipotezie Autorka założyła, że świadomość chorób spowodowanych działaniem ultrafioletu jest niska. Poprawność tej hipotezy została zweryfikowana na podstawie pytań przedstawionych na wykresie 6 i 7.

W pytaniu dotyczącym czasu po ekspozycji na UV, w którym występują objawy jego działania, mniej niż połowa ankietowanych udzieliła prawidłowej odpowiedzi (natychmiast, po 12–24 godzinach i nawet po kilku – kilkunastu latach), ponad 50% ankietowanych miało rację jedynie w połowie, wskazując tylko jedną z tych odpowiedzi. Tylko dwie osoby odpowiedziały niepoprawnie.

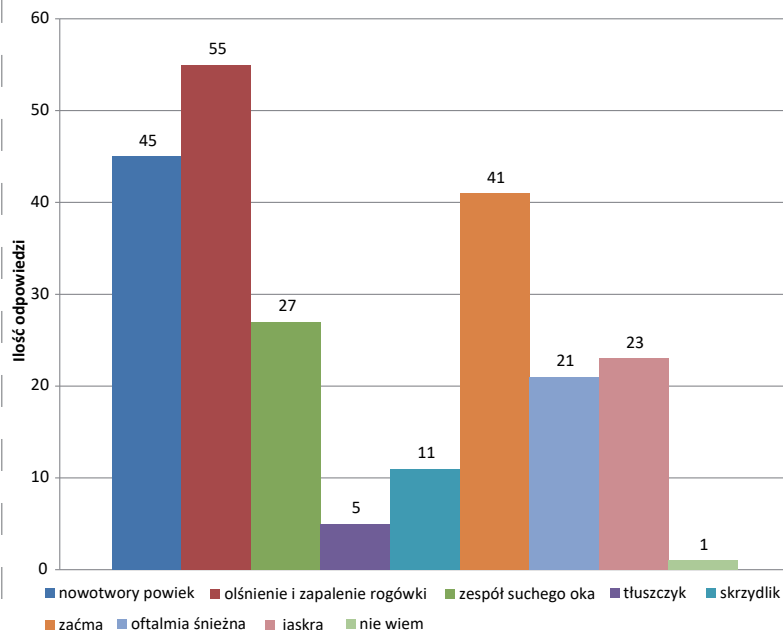


Wykres 6. Po jakim czasie od ekspozycji na UV występują według Pana/Pani objawy jego działania na narząd wzroku?

Gorsza sytuacja wystąpiła w przypadku odpowiedzi na pytanie dotyczące schorzeń narządu wzroku związanych z działaniem UV.

Ankietowani mogli wskazać więcej niż jedno schorzenie. Wszystkie odpowiedzi były prawidłowe za wyjątkiem jaskry, którą wskazało aż 23% badanych. Poza oślnieniem i zapaleniem rogówki pozostałe choroby zostały wskazane przez mniej niż połowę ankietowanych. Kolejno 45% wskazało nowotwory powiek, 41% zaćmę, 27% zespół suchego oka, 23% jaskrę, a 21% oftalmię śnieżną. Najmniej osób zaznaczyło skrzydlik i tłuszczycy. Tylko jedna osoba stwierdziła, że nie wie, która choroba ma powiązanie z UV (wykres 7).

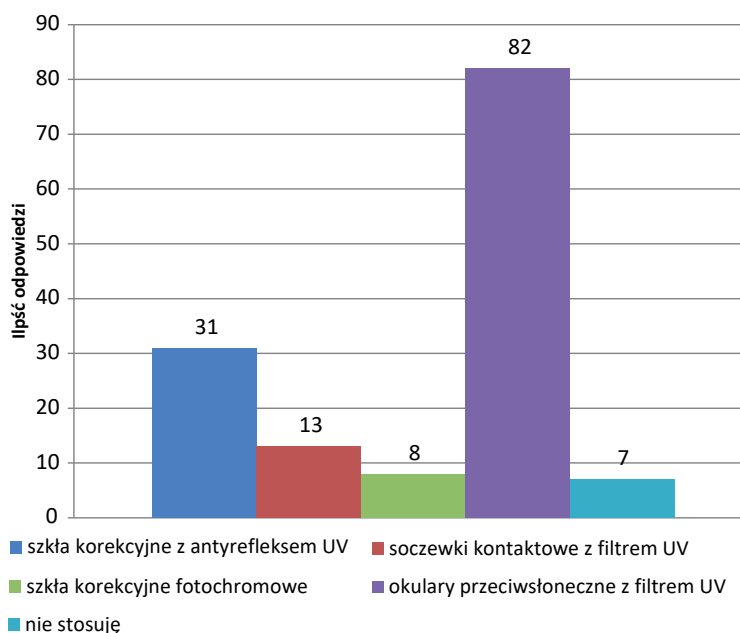
Świadczy to o tym, że świadomość badanych na temat schorzeń narządu wzroku jest niewystarczająca i wymaga poszerzenia.



Wykres 7. Które z podanych schorzeń / chorób narządu wzroku według Pana/Pani związane jest z działaniem UV?

Ostatnia postawiona hipoteza dotyczyła produktów ochrony wzroku. W hipotezie tej Autorka założyła, że najczęściej wybieranym produktem są okulary przeciwsłoneczne i według Autorki większość osób kupuje je na bazarze czy targowisku.

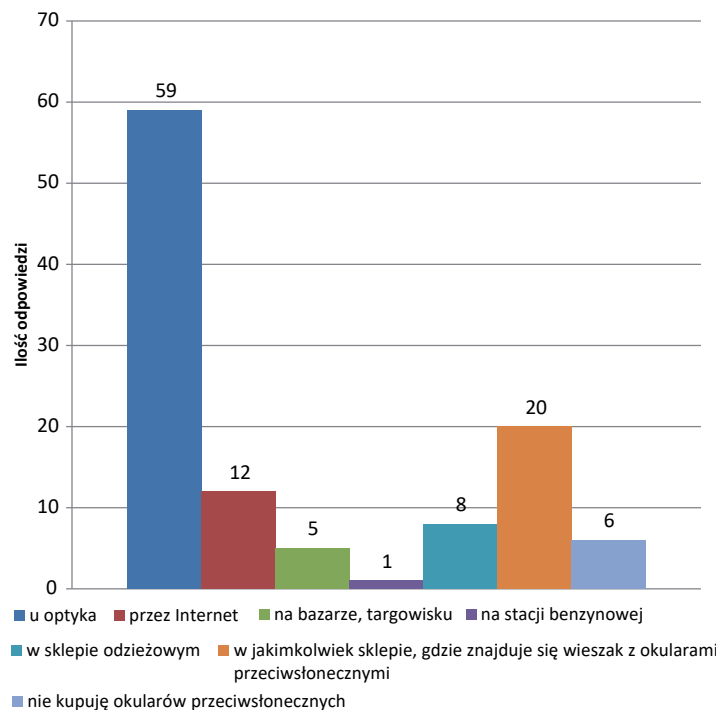
Jak wynika z wykresów nr 8 i 9, hipoteza ta sprawdziła się tylko częściowo. Ponad 80% ankietyowanych wskazało okulary przeciwsłoneczne jako najczęściej wybierany produkt ochrony wzroku. Co trzecia osoba przyznała, że nosi szkła korekcyjne z filtrem UV. 13% używa soczewek kontaktowych z filtrem UV, a 8% nosi szkła korekcyjne fotochromowe. 7% badanych stwierdziło, że nie stosuje żadnej ochrony (wykres 8).



Wykres 8. Który z powyższych sposobów ochrony narządu wzroku przed UV Pan/Pani stosuje?

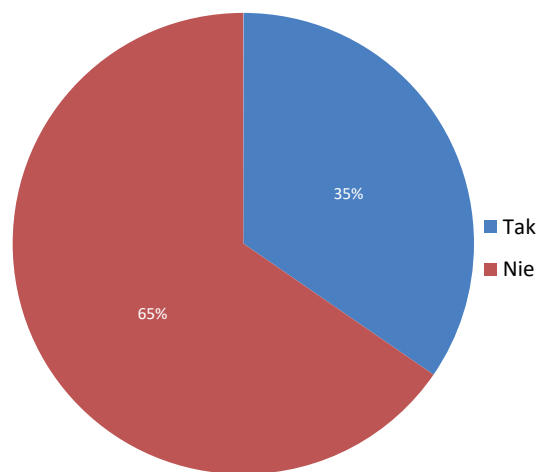
Następny wykres (9) przedstawia zbiór informacji na temat miejsc, w których ankietyowani kupują okulary przeciwsłoneczne. Najwięcej, bo 59% osób kupuje okulary przeciwsłoneczne w salonie optycznym, 20% w jakimkolwiek sklepie, gdzie znajdu-

je się wieszak z okularami słonecznymi, 12% dokonuje zakupu przez Internet, 8% w sklepie odzieżowym, a 5% na bazarze lub targowisku. Tylko jedna osoba przyznała, że okulary kupuje na stacji benzynowej. 6% osób przyznało, że w ogóle nie kupuje okularów przeciwsłonecznych.



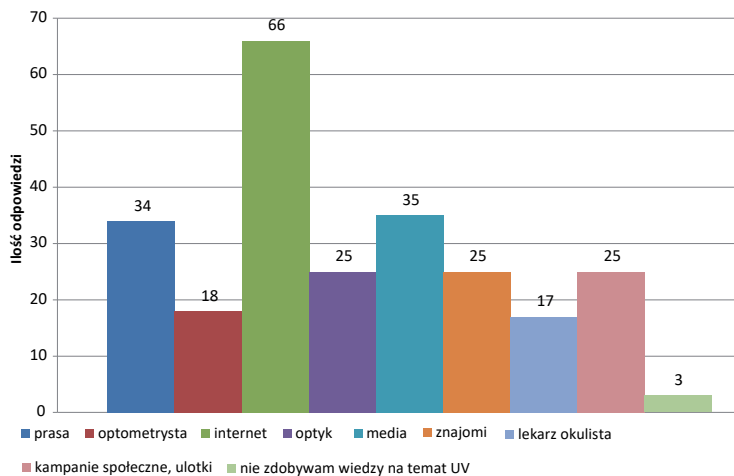
Wykres 9. Gdzie kupuje Pan/Pani okulary przeciwsłoneczne?

Ankietyowani, którzy mają dzieci w wieku do 18 lat, zostali poproszeni o zaznaczenie, czy ich dzieci noszą okulary przeciwsłoneczne. Odpowiedzi udzieliły 23 osoby. Jedynie 35% osób mających dzieci w wieku do 18 lat przyznało, że ich pociechy noszą okulary przeciwsłoneczne (wykres 10). Wyniki te nie świadczą najlepiej o świadomości badanych, gdyż oczy dzieci są najbardziej narażone na działanie ultrafioletu.



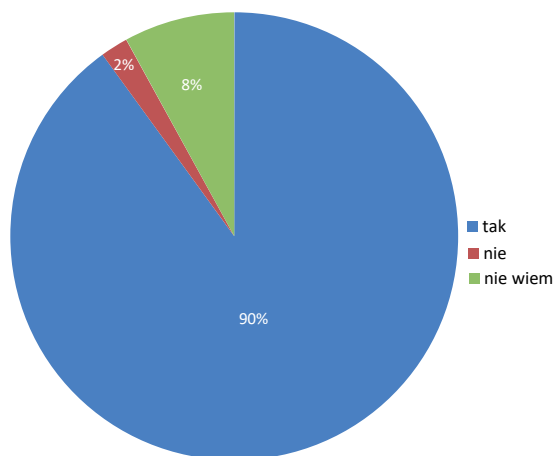
Wykres 10. Czy Pana/Pani dziecko (do wieku 18 lat) nosi okulary przeciwsłoneczne?

Przedostatnie pytanie dotyczyło źródeł pozyskania wiedzy (wykres 11). Najwięcej osób przyznało, że wiedzę na temat UV czerpie z Internetu. Prawie po równo, bo 35 osób wskazało media, a 34 prasę. Kolejno badani na równi ocenili znajomych, optyka i kampanie społeczne oraz ulotki. Tylko 18% wskazało optometrystę, a 1% mniej okulistę. Jedynie trzy osoby stwierdziły, że nie zdobywają wiedzy na temat UV.



Wykres 11. Skąd czerpie Pan/Pani swoją wiedzę?

Na ostatnie pytanie 90% osób odpowiedziało, że powinno się mówić więcej na temat UV i o jego wpływie na narząd wzroku. Osiem osób nie miało zdania na ten temat. Tylko dwie osoby uznały, że nie ma potrzeby nagłaśniania tego tematu.



Wykres 12. Czy według Pana/ Pani powinno się mówić więcej na temat UV i jego wpływu na narząd wzroku?

Wnioski

1. Wiedza osób ankietowanych o czynnikach środowiskowych wpływających na UV jest niewystarczająca i zdecydowanie powinna być poszerzona.
2. Większość osób nie zdaje sobie sprawy, że oczy są najbardziej narażone na ultrafiolet rankiem i w godzinach popołudniowych i że należy je chronić cały rok.
3. Świadomość chorób spowodowanych działaniem ultrafioletu jest niska.
4. Najczęściej wybieranym produktem są okulary przeciwsłoneczne i większość osób (60%) kupuje je u optyka.
 - Wynik ten jest na pewno bardzo dobry, ale wciąż 46% osób kupuje okulary w przypadkowych miejscach: w dowolnym sklepie, przez Internet, w sklepie odzieżowym, na bazarze / targowisku i stacji benzynowej (kolejno według liczby udzielanych odpowiedzi).
5. Większość badanych nie zdaje sobie sprawy o potrzebie ochrony oczu dzieci.
6. Głównym źródłem wiedzy badanych jest Internet, media i prasa.
 - W dzisiejszych czasach nie jest to zaskakujące, ale do myślenia daje niska pozycja specjalistów ochrony wzroku – optometrysty i okulisty oraz to, że optyk został oceniony na równi ze znajomymi i kampaniami społecznymi.

7. Specjaliści powinni ostrzegać pacjentów przed potencjalnym zagrożeniem oraz informować o dostępnych metodach chroniących wzrok.

Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonego badania oraz analiza ankiety wykazały niską świadomość badanych na temat czynników wpływających na ilość ultrafioletu, schorzeń oczu spowodowanych jego działaniem oraz produktów optycznych chroniących wzrok, jednoznacznie ukazując potrzebę edukacji pacjentów i klientów zakładów optycznych.

Rozwojowi chorób sprzyja niewiedza. Pacjenci / klienci powinni być świadomi zagrożenia, jakie ze sobą niesie nadmierna ekspozycja na promieniowanie ultrafioletowe. Ważne, aby wiedzieli, na co zwracać uwagę, kupując produkty chroniące wzrok, aby były przede wszystkim bezpieczne i jak najlepiej spełniały swoją funkcję, jaką jest ochrona narządu wzroku.

Celem specjalistów ochrony wzroku jest nie tylko korygowanie wad refrakcji i proponowanie odpowiednich produktów chroniących wzrok, ale także przede wszystkim dbanie o zdrowie oczu pacjentów, zapobieganie, diagnozowanie i leczenie chorób.

Specjaliści ochrony wzroku powinni informować o czynnikach wpływających na zwiększenie ilości UV, w jakich godzinach i o jakiej porze dnia i roku wpływ nadfioletu jest największy, o sposobach ochrony przed nim i przede wszystkim o rodzajach schorzeń z nim związanych. Edukacja jest ważna już od najmłodszych lat, bowiem dzieci stanowią grupę największego ryzyka.

W dzisiejszych czasach najlepszym nośnikiem informacji jest Internet i media społecznościowe. Informować klientów można także poprzez rozmowę w gabinecie lub salonie optycznym, rozdawanie ulotek informacyjnych, wsparcie firm produkujących pomoce optyczne czy poprzez kampanie społeczne w mediach. Optycy powinni polecać odpowiednie produkty wspomagające ochronę narządu wzroku.

Większa świadomość zagrożeń pozwoliłaby uniknąć albo chociaż zminimalizować wiele skutków w postaci schorzeń oczu, wybierać produkty ochrony wzroku typu okulary przeciwsłoneczne bardziej świadomie, a więc nie na bazarze czy w sklepie odzieżowym.

Autorka ma nadzieję, że udało jej się udowodnić, że temat ochrony wzroku przed szkodliwym działaniem promieniowania UV jest istotny dla specjalistów ochrony wzroku, w tym optometrystów.

Autorka dziękuje Prof. dr hab. n. med. B. Miśkowiakowi za cenne wskazówki i pomoc przy pisaniu pracy dyplomowej.

Piśmiennictwo

1. A. Marks. *Ozon. Katastrofa nad Polską?* Penta, Warszawa, 1992
2. T. Rubasheva-Vladimirova. Wpływ słońca na ludzką skórę. *Eye Health Advisor* 3/2010, 3
3. H. L. Chandler, J. Nichols. Ochrona przed promieniowaniem UV dzięki soczewkom kontaktowym. *Eye Health Advisor* 3/2010, 17
4. K. Walsh. Promieniowanie UV i oko. *Optyka* 3/2011, 24
5. K. Walsh. Na jaką ekspozycję jesteś narażony? Promieniowanie ultrafioletowe a Twoja praktyka. *Optyka* 3/2010, 44
6. M. Coroneo. Słońce, oftalmoheliozy i soczewki kontaktowe. *Eye Health Advisor* 1/2006, 3
7. L. Latanowicz, J. Latościńska. *Promieniowanie UV a środowisko*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012
8. www.chronswojwzrok.pl
9. M. Siemiński. *Środowiskowe zagrożenia zdrowia. Inne wyzwania*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
10. W. Bulanda. *Podstawy fizyki środowiska przyrodniczego*. Rozdział piąty. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2007
11. C. Schneider. Filtr UV w soczewkach kontaktowych a ochrona oczu. *Świat Okularów* 3/2007, 38
12. A. Sulley. Kanarek w kopalni. *Eye Health Advisor* 1/2014, 9
13. J. Wollfsohn. Potrzeba ochrony oczu przed promieniowaniem ultrafioletowym. *Eye Health Advisor* 1/2014, 3
14. J. Bergmanson, P. Soderberg, J. Walsh. Promieniowanie UV i zagrożenie dla oka. *Optyka* 3/2010, 40

„Optyka” znajduje się na liście punktowanych czasopism naukowych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. **Za publikacje w naszym czasopiśmie przyznawane są 2 punkty naukowe!** Wszelkie informacje na temat wymogów przygotowywania manuskryptów znajdują się na naszej stronie internetowej: www.gazeta-optyka.pl.