

Bezpieczeństwo i higiena w kontekście ochrony wzroku na stanowiskach pracy

Health and safety in relation to vision protection at workplace

Rafał Brygoła

Akademickie Centrum Kształcenia Optometrystów, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski
 Dyrektor: dr hab. Jacek Pniewski
 Świat Oka w Warszawie
 Dyrektor medyczny i naukowy: dr n. med. Anna Maria Ambroziak



NAJWAŻNIEJSZE

Z punktu widzenia pracodawcy bardzo ważne jest zrozumienie występujących zagrożeń oraz minimalizowanie czy eliminowanie ich na stanowisku pracy przez stosowanie odpowiednich środków ochronnych bądź wdrożenie procedur zapewniających bezpieczeństwo i higienę pracy.

HIGHLIGHTS

It is in the employer's best interest to recognise and eliminate any hazardous conditions in the workplace. It can be achieved by correct safeguarding and implementing health and safety procedures.

STRESZCZENIE

Artykuł definiuje aktualny stan prawny odnośnie do stanowisk pracy oraz zwraca uwagę na możliwe zagrożenia dla narządu wzroku podczas jej wykonywania. Ma charakter edukacyjny, jego celem jest zwiększenie świadomości specjalistów ochrony wzroku w dziedzinie warunków uciążliwych oraz szkodliwych na stanowiskach pracy.

Słowa kluczowe: nielaserowe promieniowanie optyczne, bezpieczeństwo i ergonomia na stanowiskach pracy, oświetlenie LED, bezpieczeństwo i higiena pracy

ABSTRACT

The article defines current workplace health and safety legislation focusing on personal exposure to incoherent optical radiation. The research was conducted to achieve higher awareness of common hazardous workplace conditions that could affect personnel vision.

Key words: non-laser optical radiation, safety conditions and human factors affecting common workplaces, LED light, work safety regulations

WSTĘP

Na co dzień w swojej praktyce, dopasowując korekcję okularową czy soczewkową, każdy specjalista ochrony wzroku skupia się nie tylko na korygowaniu wady refrakcji czy zaburzeń widzenia obuocznego, zapewniając pacjentom dobre i wyraźne widzenie, ale także stara się przekazywać informacje o stanie układu wzrokowego oraz o możliwych zagrożeniach wpływających na jego prawidłowe funkcjonowanie. Częstokroć pacjenci nie zdają sobie sprawy z konsekwencji, do jakich może prowadzić brak stosowania odpowiednich środków ochrony wzroku oraz przestrzegania zasad higieny wzroku. Artykuł ten ma za zadanie przybliżyć możliwe zagrożenia dla narządu wzroku płynące z pracy w otoczeniu nielaserowego promieniowania optycznego, a także zwrócić uwagę na obowiązki pracodawcy dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa oraz ergonomii na stanowiskach pracy w świetle obowiązujących przepisów prawa.

NIELASEROWE PROMIENIOWANIE OPTYCZNE

Promieniowaniem optycznym z definicji nazywamy promieniowanie elektromagnetyczne o długościach fal od 100 nm do 1 mm. Jest to bardzo szerokie spektrum promieniowania, które w zależności od długości fali może powodować zagrożenie dla zdrowia człowieka narażonego na ekspozycję na dane promieniowanie. Z punktu widzenia pracodawcy bardzo ważne jest zrozumienie występujących zagrożeń oraz minimalizowanie czy eliminowanie ich na stanowisku pracy przez stosowanie odpowiednich środków ochronnych bądź wdrożenie procedur zapewniających bezpieczeństwo i higienę pracy. W celu uporządkowania zagadnienia podzielę promieniowanie na podzakresy i dokonam opisu każdego z nich, gdyż różne długości fal w różnym stopniu oddziałują na organizm ludzki. Do promieniowania optycznego zaliczamy także lasery, ale nie będą one omawiane w tym artykule.

Promieniowanie ultrafioletowe

Promieniowanie UV zawiera się w zakresie 100–400 nm. Najbardziej niebezpieczne dla organizmów żywych jest promieniowanie UVC (100–280 nm). Im krótsza długość fali, tym wyższy poziom energii fotonu, co skutkuje wywoływaniem większych i bardziej dotkliwych uszkodzeń w obrębie tkanek organizmu człowieka. Promieniowanie UVC jest praktycznie całkowicie pochłaniane przez atmosferę ziemską, więc nie spotyka się go w środowisku naturalnym, niemniej niektóre urządzenia potrafią emitować promieniowanie z tego zakresu (np. lampy bakteriobójcze, urządzenia wytwarzające ozon, łuk elektryczny). Ultrafiolet C powoduje uszkodzenie DNA tkanek. Jest to wysokoenergetyczne promieniowanie, w związku z czym nawet krótka ekspozycja może spowodować zmiany nowotworowe [1]. Aby temu zabiec, należy bezwzględnie stosować osłonę skóry oraz oczu. Promieniowanie z tego zakresu jest całkowicie pochłaniane przez rogówkę oka. Ekspozycja oczu na UVC powoduje oparzenia/uszkodzenia rogówki [1, 2].

UVB jest promieniowaniem z zakresu 280–315 nm. Podobnie do promieniowania UVC wykazuje działanie kancerogenne – długa ekspozycja zwiększa ryzyko wystąpienia zmian nowotworowych skóry [1, 3–6]. Atmosfera ziemska nie blokuje promieniowania z tego zakresu, więc każdy jest narażony na ekspozycję i konsekwencje z niej wynikające. UVB odpowiada za występowanie oparzeń skóry, ale podobnie jak UVC jest w pełni pochłaniane przez rogówkę i spojówkę oka, więc może wywoływać oparzenie w obrębie tych organów [1].

Promieniowanie UVA (315–400 nm) odpowiada za uszkodzanie włókien kolagenowych skóry (proces fotostarzenia skóry). UVA nie jest absorbowane przez rogówkę, więc wnikając wewnątrz oka, może wywoływać powstawanie zaćmy fotochemicznej [1, 6] oraz zwiększone ryzyko chorób degeneracyjnych siatkówki takich jak AMD [1, 5–12]. Dlatego po operacji zaćmy, podczas której usunięta zostaje naturalna soczewka, implant sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej powinien podobnie do niej zabezpieczać siatkówkę oka, tzn. przepuszczać tylko do 10% promieniowania w całym zakresie długości fali promieniowania UVA, aż do 400 nm [13]. Zwrodnienie plamki żółtej związane z wiekiem jest wymieniane w gronie 4 najczęstszych powodów utraty wzroku (razem z zaćmą, jaskrą i retinopatią cukrzycową – dane WHO, 2002 r.).

Blue Light

Wysokoenergetyczne światło niebieskie jest dość świeżym zagadnieniem. Odkąd wprowadzono do masowej produkcji źródła światła bazujące na diodach LED, zdobyły one bardzo dużą popularność na rynku. Przy stosunkowo małym zużyciu energii dają bardzo dużą jasność. Energooszczędność zaważyła na upowszechnieniu się tego typu źródeł oświetlenia. Możemy je obecnie znaleźć w większości smartfonów, monitorów komputerowych, są także oświetleniem zarówno na stanowiskach pracy, jak i w gospodarstwach domowych.

Oświetlenie LED oprócz niezaprzeczalnych zalet ma także wady. Niebieskie światło z początku widma światła widzialnego dysponuje relatywnie wysoką energią fotonu. Wcześniej badacze nie skupiali się na zgłębianiu tematu wpływu promieniowania z zakresu światła niebieskiego na organizm człowieka, niemniej ostatnio ukazało się wiele prac, które poruszają to zagadnienie. Wnioski z badań jednoznacznie wskazują, iż długa ekspozycja na wysokoenergetyczne promieniowanie niebieskie może negatywnie wpływać na zdrowie człowieka, począwszy od oddziaływania na jego samopoczucie, na zwiększonym ryzyku występowania chorób oczu skończywszy [2, 5, 7, 9–12].

Światło niebieskie występuje w środowisku naturalnym. Największe poziomy emisji przypadają na czas od wschodu do zachodu słońca. Światło niebieskie działa hamująco na produkcję melatoniny – hormonu odpowiedzialnego za przygotowanie organizmu do snu [5, 7]. Intensyfikacja występowania światła niebieskiego w świetle dziennym ma za zadanie pobudzić człowieka do działania. Pod koniec dnia ilość promieniowania niebieskiego znacząco spada, a w czasie zachodu słońca występuje głównie promieniowanie długofalowe czerwone. Ma to za zadanie regu-

lację naturalnego zegara biologicznego człowieka – w ciągu dnia promieniowanie pobudzające, zwiększające uwagę i koncentrację, a wieczorem – mające działanie odpężające, przygotowujące do wypoczynku [7]. Zastosowanie sztucznych źródeł światła niebieskiego może w znaczącym stopniu wpływać na zaburzenie naturalnego rytmu dobowego [5, 7]. Mózg człowieka dostaje (błędną) informację, że w dalszym ciągu trwa dzień, więc organizm pozostaje w trybie „czuwania”. W skrajnych przypadkach może to prowadzić do bezsenności, problemów z pamięcią czy nawet wywoływać depresję [5].

Niektórzy badacze mówią także o zgubnych skutkach promieniowania niebieskiego dla skóry i oczu. W przypadku skóry to zagrożenie jest niewspółmiernie niskie w porównaniu chociażby z promieniowaniem UVA, niemniej może mieć bardzo poważne implikacje dla wzroku. W wielu artykułach naukowych badacze zwracają uwagę na udział światła niebieskiego w zwiększaniu ryzyka wystąpienia zwyrodnienia plamki żółtej związanego z wiekiem (AMD, *age-related macular degeneration*) [2, 9–12].

Ochronę przed nadmierną ekspozycją na wysokoenergetyczne promieniowanie niebieskie zapewnia się przez stosowanie odpowiednich okularów ochronnych z filtrami lub przez korzystanie z oświetlenia o niskiej emisji światła niebieskiego.

Promieniowanie podczerwone

Promieniowanie podczerwone zawiera się w granicach 780 nm–1 mm [14]. Podczerwień mieści w sobie energię cieplną, która może wywoływać uszkodzenia termiczne w obrębie oczu oraz skóry [1, 13]. Jeżeli promieniowanie emitowane jest przez źródło punktowe, promienie skupiają się na siatkówce, powodując jej oparzenie. Bardzo częsty przypadek stanowi uszkodzenie oka na skutek obserwacji zaćmienia słońca bez użycia filtrów.

Drugim przypadkiem, w którym może wystąpić oparzenie oczu, jest narażenie na ekspozycję promieniowania podczerwonego emitowanego przez źródła rozciągłe (np. wielki piec). Promienie koncentrują się w obrębie punktów węzłowych oka, wywołując koagulację białek, co w konsekwencji prowadzi do „zaćmy dmuchaczy szkła” (zaćma hutnicza) [1]. Ogniskowanie promieni w tych konkretnych przypadkach ilustruje rycina 1.

Promieniowanie podczerwone może się ogniskować także na powierzchni skóry, wywołując uszkodzenia termiczne. Aby zapobiec tego typu uszkodzeniom, należy stosować okulary ochronne z odpowiednim filtrem oraz odzież ochronną.

OBOWIĄZKI PRACODAWCY W ŚWIETLE OBOWIĄZUJĄCEGO PRAWA

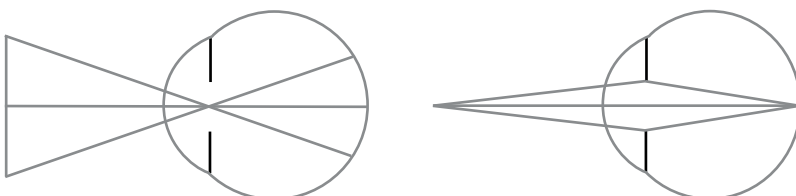
Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 27 maja 2010 r. (Dz.U. z 2010 r. nr 100 poz. 643) pracodawca ma obowiązek dostosować stanowisko pracy oraz dopasować czas pracy na danym stanowisku tak, aby zapobiec zagrożeniom, jakie mogą płynąć z nadmiernej ekspozycji na nielaserowe promieniowanie optyczne. Pracodawca jest zobowiązany do wykonywania pomiarów natężenia promieniowania na stanowiskach pracy przez akredytowane laboratoria pomiarowe. Pomiary w zależności od stopnia ryzyka danego czynnika powinny być wykonywane w określonych ustawą interwałach czasowych. Pracodawca ma obowiązek archiwizowania wyników wcześniejszych badań do wglądu dla organów państwowych, np. Państwowej Inspekcji Pracy. Niezastosowanie się do obowiązków wynikających z ustawy może grozić karą finansową lub odpowiedzialnością karną.

Tak wygląda aktualny stan prawny, niemniej praktyka jest daleka od rozważań teoretycznych. W wielu przypadkach pracodawcy nie wywiązują się w pełni z obowiązków, które stawia przed nimi wyżej wymienione rozporządzenie. Częstokroć pomijane są procedury pomiarowe, procedury planowania harmonogramu pracy oraz prawidłowego zaprojektowania danego stanowiska.

Kolejnym bardzo istotnym problemem jest egzekwowanie oraz przestrzeganie procedur bezpieczeństwa przez samych pracowników. Przyczyn może być przynajmniej kilka – od nieuwagi czy lenistwa po brak świadomości wśród samych pracowników, że dany czynnik występujący na stanowisku pracy może stanowić zagrożenie dla jego zdrowia. Bardzo ważne jest, aby specjaliści zajmujący się szeroko pojętą ochroną wzroku w trakcie przeprowadzania wstępnego wywiadu z pacjentem lokalizowali potencjalne zagrożenia i uświadamiali go o możliwym ryzyku.

RYCINA 1

Ogniskowanie promieniowania w oku, z lewej – źródła rozciągłe, z prawej – źródło punktowe.
Źródło: opracowanie własne.



PRACA NA WYSOKOŚCIACH POWYŻEJ 3 M

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w uwagach do stanowiska pracy na wysokościach powyżej 3 m ustawodawca jasno sprecyzował, że wady wzroku wymagające stałego noszenia szkieł korekcyjnych stanowią jednoznacznie przeciwwskazanie do zatrudnienia na takim stanowisku. Ustawa zawiera 1 wyjątek od tej reguły – jeżeli wada refrakcji jest korygowana przy zastosowaniu soczewek kontaktowych, lekarz medycyny pracy może dopuścić daną osobę do zajmowania tego stanowiska.

Prawo napisane jest z myślą o bezpieczeństwie danego pracownika na stanowisku pracy, niemniej rzeczywistość bardzo mocno od tego odbiega. Tajemnicą poliszynela jest to, że wielu pracowników z wymaganą korekcją wady wzroku stawia się w soczewkach jedynie na badanie dopuszczające do pracy, następnie wraca do swojej korekcji okularowej lub – co gorsza – nie koryguje wady refrakcji. Nieskorygowana wada wzroku może wpływać na zwiększone ryzyko wypadku [15]. W artykule Centralnego Instytutu Ochrony Pracy analizującym najczęstsze przyczyny wypadków przy pracy na wysokości w sekcji dotyczącej niewłaściwej organizacji pracy jako główną przyczynę wymieniono tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy [16]. Jako czynnik wypadkowy uwzględniono także wykonywanie pracy na wysokości mimo przeciwwskazań lekarskich [16].

W mojej opinii dobrym pomysłem byłoby stosowanie okularów ochronnych z funkcją korekcji wady wzroku (ryc. 2). Przy zastosowaniu soczewek o podwyższonej wytrzymałości z materiałów takich jak Trivex® lub poliwęglan jesteśmy w stanie spełnić zarówno funkcję ochronną (np. przed uszkodzeniem powierzchni oka wskutek dostania się ciała obcego), jak i potrzebę korekcji wady refrakcji.

RYCINA 2

Okulary ochronne z funkcją korekcji wady wzroku.
Źródło: <https://www.speert.com>.



ERGONOMIA NA STANOWISKU PRACY PRZY MONITORACH KOMPUTEROWYCH

Prawidłowe oświetlenie w miejscu pracy jest jednym z kluczowych elementów wpływających na jej efektywność [17]. W przepisach BHP różnicuje się warunki szkodliwe i uciążliwe. W przypadku

warunków szkodliwych przepisy i normy precyzują maksymalnie dopuszczalne stężenia lub ekspozycje na dane czynniki, których przekroczenie będzie powodowało zagrożenie życia lub zdrowia osoby pracującej na danym stanowisku. Oświetlenie na stanowisku komputerowym należy do czynników uciążliwych, gdyż praca w warunkach niespełniających norm będzie się przyczyniała do zmęczenia pracownika oraz zmniejszenia efektywności jego pracy [17–19].

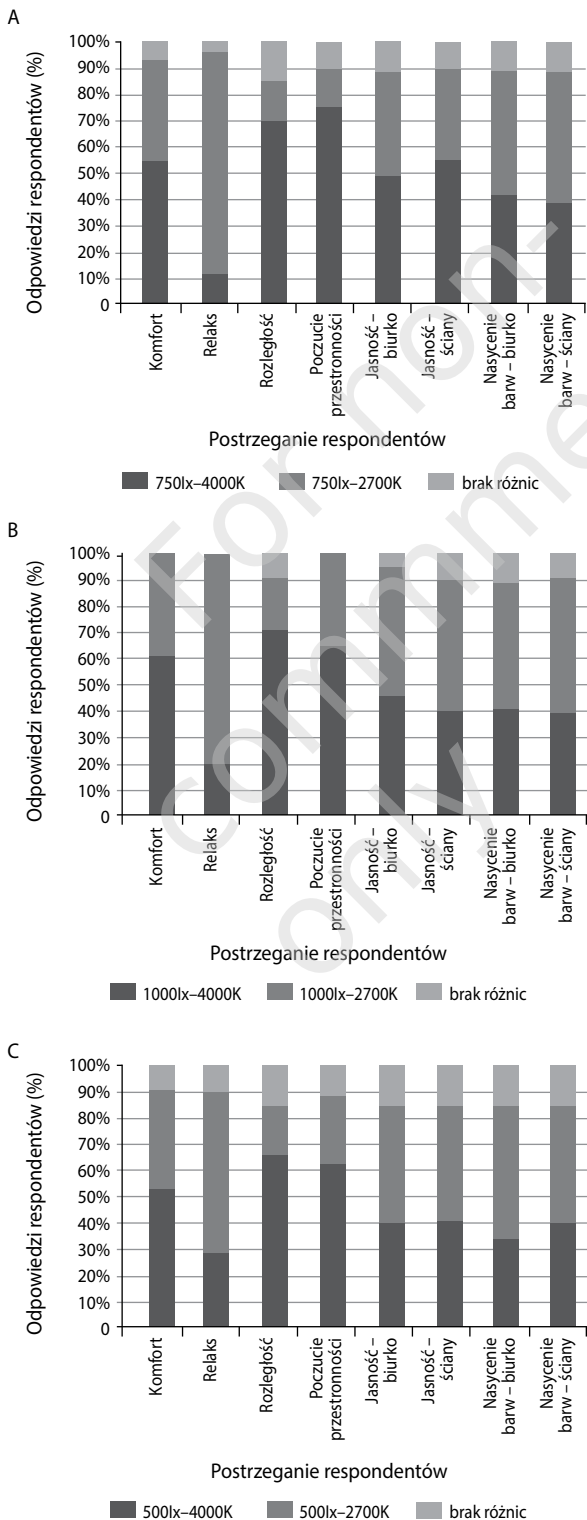
Norma PN-EN 12464-1:2012 *Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach* reguluje warunki brzegowe, które muszą być spełnione, aby nie wpływały niekorzystnie na higienę pracy na stanowisku komputerowym [20]. Stanowisko pracy powinno się cechować właściwym poziomem natężenia oświetlenia. Wedle normy minimalne natężenie przy pracy na komputerze powinno wynosić 500 luksów. Wymagania mogą zostać obniżone do poziomu 300 luksów, jeżeli pracownik korzysta z komputera dorywczo (przykładem takiego stanowiska może być recepcja hotelowa) lub zwiększone do 750 luksów (dla stanowiska pracy kreślarskiej).

Ważne jest także zachowanie odpowiedniego rozkładu natężenia oświetlenia w otoczeniu komputera. Zastosowanie punktowego źródła (np. lampki na biurku) przy źle zaprojektowanym oświetleniu ogólnym nie będzie spełniało norm, zarazem wpływając negatywnie na komfort pracy na tak przygotowanym stanowisku [20]. Istotnym elementem jest także stosowanie źródeł światła o odpowiedniej temperaturze barwowej oraz współczynniku oddawania barw. Określenie temperatury barwowej danego źródła światła polega na porównaniu jej z promieniowaniem ciała doskonale czarnego o takiej samej chromatyczności. Dla uproszczenia możemy powiedzieć, że temperatura barwowa mówi nam o kolorze światła. Dostosowanie odpowiedniego oświetlenia będzie przekładało się na komfort i produktywność osób pracujących w danym pomieszczeniu. Światło bliższe barwie niebieskiej (powyżej 4000 kelwinów) będzie działało pobudzająco, zwiększając produktywność i uwagę u pracowników. Długie przebywanie w takich warunkach może powodować szybsze zmęczenie i dyskomfort [20]. Światło żółte (temperatura barwowa poniżej 3000 kelwinów) będzie sprzyjało rozluźnieniu, dlatego tego typu źródła powinno się stosować raczej w miejscach, gdzie personel będzie wypoczywał w trakcie przerw od pracy. Zakres pomiędzy 3000–4000 kelwinów jest swoistym kompromisem, gdyż z jednej strony pobudza do działania, a z drugiej nie wywołuje aż takiego zmęczenia jak w przypadku światła z silną komponentą niebieską. Dlatego tego typu oświetlenie jest wymieniane w normie jako optymalne na stanowisku długotrwałej pracy przy komputerze. W pracy naukowej *An experimental study on the appraisal of the visual environment at offices in relation to colour temperature and illuminance* sprawdzono zależność pomiędzy samopoczuciem i postrzeganiem pracowników a luminancją i temperaturą barwową [18]. Okazało się, że wyższe natężenia światła wpływają na zwiększenie poczucia przestrzeni wśród grupy badanych [18]. Światło o temperaturze barwowej niebieskiej wzmagало poczucie komfortu na stanowisku pracy, natomiast barwa bliższa czerwieni powodowała zwiększe-

nie poczucia zrelaksowania [18]. Zwiększenie natężeń oświetlenia zwykle potęgowało efekt właściwy dla badanych temperatur barwowych [18]. Wyniki badań ilustrują poniższe wykresy (ryc. 3).

RYCINA 3

Wykresy zależności między samopoczuciem i postrzeganiem pracowników a luminancją i temperaturą barwową (na podstawie [18]).



OKULARY OCHRONNE DO PRACY PRZY MONITORZE KOMPUTEROWYM

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 10 grudnia 1998 r. nr 148 poz. 973 zobowiązuje pracodawcę do zapewnienia pracownikom okularów korygujących wzrok zgodnie z zaleceniem lekarza, jeżeli wynik badania okulistycznego wskazuje na taką potrzebę. W ustawie nie określono wysokości refundacji oraz interwałów czasowych, w jakich może nastąpić wymiana zapotrzebowania okularowego. Rozporządzenie nakłada na pracodawcę obowiązek wykonywania badań dopuszczających do pracy na stanowisku komputerowym oraz badań okresowych. Jeżeli w wyniku tych badań lekarz stwierdzi potrzebę wymiany okularów wskutek zmiany parametrów widzenia, pracodawca powinien ją zrefundować. W rozporządzeniu ustawodawca nie wspomina o innych metodach korekcji (np. przy użyciu soczewek kontaktowych miękkich lub sztywnych gazoprzepuszczalnych), dlatego refundacja będzie zależna od dobrej woli pracodawcy.

Bardzo częstym zaniechaniem po stronie pracodawcy jest brak wykonywania badań stanowiska komputerowego pod kątem maksymalnych dopuszczalnych ekspozycji na nielaserowe promieniowanie optyczne – poziomy ekspozycji oraz metody pomiarowe zawarte są w normach PN-EN 14255-1:2010 i PN-EN 14255-2:2010. Monitory LED mogą emitować wysokoenergetyczne światło niebieskie, które z kolei może powodować zagrożenia dla narządu wzroku [2, 5, 7, 9–12]. Pracodawca powinien dokonywać oceny na każdym stanowisku pracy i zapewniać środki ochrony bezpośredniej (np. stosowanie szkieł z powłokami antyrefleksyjnymi wykazujące właściwości filtrujące dla danego promieniowania).

PODSUMOWANIE

Ochrona narządu wzroku jest priorytetem dla każdego specjalisty zajmującego się w pracy zawodowej tą dziedziną. Każdy pacjent powinien być świadomy możliwych konsekwencji wynikających z pracy w warunkach uciążliwych oraz zagrażających jego zdrowiu. Obowiązek edukacji powinien spoczywać (i zgodnie z ustawą tak jest) na pracodawcy, niemniej także specjaliści powinni mieć świadomość potencjalnych zagrożeń i tym samym przestrzegać swoich pacjentów przed ryzykiem wynikającym z pracy w niewłaściwych warunkach.

ADRES DO KORESPONDENCJI
mgr inż. Rafał Brygola

Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski
02-093 Warszawa, ul. Pasteura 7
e-mail: rafal.brygola@fuw.edu.pl

Piśmiennictwo

1. Grosvenor T, Grosvenor TP. Primary Care Optometry. Elsevier Health Sciences 2007.
2. Holz FG, Pauleikhoff D, Klein R, et al. Pathogenesis of lesions in late age-related macular disease. *Am J Ophthalmol* 2004; 137: 504-510.
3. Skórska E. Oddziaływanie słonecznego promieniowania ultrafioletowego na organizm człowieka. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych* 2016; 65(4): 657-667.
4. Wolska A, Pawlak A. Ocena zagrożenia promieniowaniem nadfioletowym na wybranych stanowiskach pracy. *Bezpieczeństwo Pracy – Nauka i Praktyka* 2002; 12: 9-12.
5. Walker DP, Vollmer-Snarr HR, Eberting CL. Ocular hazards of blue-light therapy in dermatology. *J Am Acad Dermatol* 2012; 66(1): 130-135.
6. Sliney DH. Ocular hazards of light. W: Tibbits TW (ed). International lighting in controlled environments workshop. NASA-CP-95-3309. Madison, Wisconsin 1994: 183-189.
7. Shechter A, Kim EW, St-Onge MP, et al. Blocking nocturnal blue light for insomnia: A randomized controlled trial. *J Psychiatr Res* 2018; 96: 196-202.
8. Van Someren EJ, Riemersma RF, Swaab DF. Functional plasticity of the circadian timing system in old age: light exposure. *Prog Brain Res* 2002; 138: 205-231.
9. Algvere PV, Marshall J, Seregard S. Age-related maculopathy and the impact of blue light hazard. *Acta Ophthalmol Scand* 2006; 84: 4-15.
10. Cruickshanks KJ, Klein R, Klein BE. Sunlight and the 5-year incidence of early age-related maculopathy: the Beaver Dam eye study. *Arch Ophthalmol* 2001; 119: 246-250.
11. Suter M, Reme C, Grimm C, et al. Age-related macular degeneration: the lipofusion component N-retinyl-N-retinylidene ethanolamine detaches proapoptotic proteins from mitochondria and induces apoptosis in mammalian retinal pigment epithelial cells. *J Biol Chem* 2000; 275: 39625-39630.
12. Taylor HR, Munoz B, West S, et al. Visible light and risk of age-related macular degeneration. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1990; 88: 163-178.
13. Augustin AJ. Reliable UV-light protection in intraocular lenses – scientific rationale and quality requirements. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde* 2014; 231(9): 901-908.
14. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy [online: http://nop.ciop.pl/m6-6/m6-6_2.htm].
15. Anand V, Buckley JG, Scally A, et al. Postural stability in the elderly during sensory perturbations and dual tasking: the influence of refractive blur. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44(7): 2885-2891.
16. Dąbrowski A. Prace na wysokości – najczęstsze przyczyny wypadków. *Bezpieczeństwo Pracy – Nauka i Praktyka* 2004: 2-6.
17. Sarode AP, Shirsath M. The factors affecting employee work environment & it's relation with employee productivity. *IJSR* 2012.
18. Manav B. An experimental study on the appraisal of the visual environment at offices in relation to colour temperature and illuminance. *Building and Environment* 2007; 42(2): 979-983.
19. Hawes BK, Brunye TT, Mahoney CR, et al. Effects of four workplace lighting technologies on perception, cognition and affective state. *Int J Ind Ergon* 2012; 42(1): 122-128.
20. Kamińska J. Obciążenie narządu wzroku podczas pracy z komputerem na stanowiskach o szczególnych wymaganiach percepcyjno-decyzyjnych. *Bezpieczeństwo Pracy – Nauka i Praktyka* 2016: 24-27.

Normy:

1. PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”.
2. PN-EN 14255-1:2010 „Pomiar i ocena ekspozycji osób na niespójne promieniowanie optyczne – Część 1: Promieniowanie nadfioletowe emitowane przez źródła sztuczne na stanowisku pracy”.
3. PN-EN 14255-2:2010 „Pomiar i ocena ekspozycji osób na niespójne promieniowanie optyczne – Część 2: Promieniowanie widzialne i podczerwone emitowane przez źródła sztuczne na stanowisku pracy”.

Akty prawne:

1. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. (Dz.U. z 1998 r. nr 148 poz. 973).
2. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 27 maja 2010 r. (Dz.U. z 2010 r. nr 100 poz. 643).
3. Rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. (Dz.U. 1996 nr 69 poz. 332).
4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. z 2014 r. poz. 817).