



Alicja Pas-Wyroślak¹

Jadwiga Siedlecka²

Diana Wyroślak³

Alicja Bortkiewicz²

ZNACZENIE STANU NARZĄDU WZROKU DLA KIEROWCY

THE IMPORTANCE OF SIGHT FOR DRIVERS

¹ Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland
Przychodnia Chorób Zawodowych / Outpatient Clinic of Occupational Diseases

² Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland
Zakład Fizjologii Pracy i Ergonomii / Department of Work Physiology and Ergonomics

³ Uniwersytet Medyczny w Łodzi / Medical University of Lodz, Łódź, Poland
Wydział Lekarski (studentka) / Faculty of Medicine (student)

STRESZCZENIE

Narząd wzroku jest dla kierowcy podstawowym narządem zmysłu. Jego stan warunkuje prawidłowe, komfortowe i bezpieczne wykonywanie tego rodzaju pracy. W artykule przedstawiono czynniki mogące wpływać na funkcje układu wzrokowego. Omówione zostały zarówno uwarunkowania zewnętrzne (środowisko, charakter i czas pracy, stres związany z jej wykonywaniem), jak i wewnętrzne (zaburzenia systemowe i miejscowe). Wszystkie wymienione czynniki mogą znacznie obniżać funkcje wzrokowe ważne dla kierowców, takie jak ostrość wzroku, pole widzenia, widzenie barwne, widzenie stereoskopowe i widzenie zmierzchowe oraz wrażliwość na olśnienie. Ponadto przedstawiono aktualne wymagania stawiane kierowcom różnych kategorii oraz przyczyny wypadków w różnych grupach wiekowych. Obniżenie funkcji wzrokowych może okazać się niebezpieczne zarówno dla kierowcy, jak i innych użytkowników dróg. Med. Pr. 2013;64(3):419–425

Słowa kluczowe: wzrok, kierowca, choroby oka, zmęczenie oka, środowisko pracy

ABSTRACT

Sight is the basic sense for drivers. Condition of the eye determines correct, comfortable and safe performance of the work as drivers. This article presents various factors influencing the sight condition. There are two groups of factors, external (environment, the kind and time of work, stress caused by work) and internal (systemic and local disorders). All these factors can reduce significantly visual functions, such as visual acuity, field of vision, color vision, stereoscopic vision, twilight vision and glare sensitivity. There are also presented actual requirements for drivers and causes of the car accidents in various age groups. Impairments in vision functions can be dangerous for both the driver and other road users. Med Pr 2013;64(3):419–425

Key words: vision, driver, eye diseases, eye fatigue, work environment

Adres autorów: Przychodnia Chorób Zawodowych, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera,
ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: alapw@imp.lodz.pl
Nadesłano: 19 marca 2013, zatwierdzono: 10 kwietnia 2013

WSTĘP

Zmysł wzroku pełni u ludzi bardzo istotną rolę, ponieważ dzięki niemu powstaje i jest modyfikowana wiedza o naszym otoczeniu. Nośnikiem informacji jest światło, które jest falą elektromagnetyczną o długości 380–770 nm. Ten wąski zakres promieniowania jest najbardziej przydatny i niezbędny, ponieważ ma właści-

wości pobudzania receptorów siatkówki ludzkiej i wytwarzania w ten sposób wrażeń wzrokowych w ośrodkowym układzie nerwowym. Są one następnie zapamiętywane i przekształcane oraz ponownie wyprowadzane do otoczenia w postaci reakcji. Budowa oka sprawia, że promień świetlny przechodząc przez wszystkie ośrodki optyczne, w możliwie najmniejszym stopniu ulega odbiciu i pochłanianiu. Z kolei siatkówka, która ma prze-

Praca wykonana w ramach projektu „Zintegrowany system monitorowania stanu psychofizycznego kierujących pojazdami w celu minimalizacji zagrożeń w ruchu drogowym” w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Priorytet I. Badania i Rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.3. Wsparcie projektów B+R na rzecz przedsiębiorców realizowanych przez jednostki naukowe, Poddziałanie 1.3.1. Projekty rozwojowe. Kierownik projektu: prof. dr hab. n. med. Alicja Bortkiewicz.

tworząc energię świetlną w impuls nerwowy, powinna pochłaniać wszystkie promienie widzialne, żeby wywołać reakcje fotochemiczne (1,2).

Prawidłowo funkcjonujący narząd wzroku umożliwia widzenie światła, rozpoznawanie kształtu fikowanego przedmiotu, obserwację otaczającego świata, rozróżnianie barw i ich wysycenia, spostrzeganie ruchu, ocenę położenia przedmiotów w przestrzeni oraz przystosowanie źrenicy do zmiennych warunków oświetlenia zewnętrznego. Stan narządu wzroku bezpośrednio wpływa więc na sprawne prowadzenie pojazdu. Funkcjami narządu wzroku istotnymi dla kierowcy są: ostrość wzroku, widzenie stereoskopowe, pole widzenia, rozpoznawanie barw i widzenie zmiernicze oraz wrażliwość na olśnienie.

Kryteria oceny stanu narządu wzroku osób ubiegających się o kierowanie pojazdami i kierowców zostały określone w załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 15 kwietnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie badań lekarskich kierowców i osób ubiegających się o uprawnienia do kierowania pojazdami (3).

CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA OSTROŚĆ WZROKU

Niewątpliwie jest wiele czynników wpływających na prawidłowe funkcjonowanie tego narządu zmysłu. Na zdolność widzenia i spostrzegania, poza upośledzeniem wzroku związanym z patologią oczu, mogą wpływać: znużenie, zdenerwowanie, rozproszenie uwagi, stres wywołany sytuacją na drodze, olśnienie, ograniczenie pola widzenia przy szybkiej jeździe, zjawisko krótkowzroczności nocnej lub ciała obce w oku (4).

Część z nich wynika ze specyfiki wykonywanego zajęcia związanego z intensywną pracą wzrokową, która najszybciej prowadzi do zmęczenia oczu. Subiektywne objawy zmęczenia – takie jak zamazywanie obrazów, ból oczu, dwojenie, zaburzenie zdolności oceny odległości – mogą być przejściowe. Stałymi objawami jest ogólne wyczerpanie organizmu kierowcy. Do wcześniejszych objawów zaliczymy: ociężałość powiek, osłabienie ruchów zbieżnych oczu, uczucie pod powiekami ciała obcego (piasku), podwójne widzenie i zez zbieżny. Z kolei objawy późne to: uczucie zbyt szybkiej jazdy i objawy o charakterze halucynacji (5).

Czynniki zewnętrzne

Zmęczenie narządu wzroku kierowcy może być wywołane czynnikami zewnętrznymi lub wewnętrznymi. Czynniki zewnętrzne to przede wszystkim środowisko

pracy, ale również przedmiot i charakter pracy, czas pracy czy stres związany z rodzajem wykonywanych czynności. Należy pamiętać, że pośrednio na zmęczenie narządu wzroku wpływa niekomfortowe stanowisko pracy. Czynniki środowiskowe – takie jak temperatura, ruch powietrza, wilgotność powietrza, klimatyzacja, ogrzewanie czy zadymienie środowiska – mogą wpływać na zaburzenia stabilności filmu łzowego i powstawanie zespołu suchego oka (ZSO), co skutkuje znacznym obniżeniem ostrości wzroku. Ponadto niekiedy podrażnienia lub nawet reakcje alergiczne oczu mogą wywoływać różnego rodzaju środki zapachowe w kabinach kierowców. Objawy kliniczne podrażnienia oczu, które dotyczą głównie powiek, spojówki i rogówki, mogą prowadzić do powstania stanów zapalnych tych tkanek, w których występują: zaczerwienienie i obrzęk, łzawienie, pieczenie, światłowstręt, zwężenie źrenicy i powidoki, mogące powodować znaczne obniżenie wszystkich funkcji wzrokowych (6).

Bardzo istotnym czynnikiem zewnętrznym jest oświetlenie, czyli natężenie światła, które warunkuje widzenie świata zewnętrznego. Jasność bodźca, kontrast między bodźcem a tłem oraz czas obserwacji bodźca wpływają na optymalne możliwości funkcjonowania układu wzrokowego. Rozróżnić tu należy prowadzenie pojazdu przy świetle dziennym lub sztucznym, czyli o zmierzchu i nocą, a także przy oświetleniu ogólnym i miejscowym. Nieodpowiednie oświetlenie (niedostateczne lub nadmierne) czy zjawisko olśnienia (spowodowane światłami pojazdów nadjeżdżających z przeciwka lub widziane w lusterkach samochodu) w istotny sposób będą przyczyniać się do znacznego zmęczenia narządu wzroku (7).

Widzenie zmiernicze (mezopowe) jest stanem pośrednim między widzeniem dziennym (fotopowym) w normalnych warunkach oświetleniowych a widzeniem nocnym (skotopowym) polegającym na postrzeganiu świata wyłącznie w barwach szarości przy małym oświetleniu. Widzenie mezopowe jest stanem, w którym występuje znaczne ograniczenie pracy ludzkiego oka – w miarę spadku natężenia oświetlenia wyłącza się najpierw działanie czopków wrażliwych na pasmo czerwone, a niewiele później przestają działać czopki z pasma zielonego. Ponieważ różnica czułości energetycznej między tymi dwoma rodzajami receptorów jest niewielka, widzenie mezopowe można traktować jako postrzeganie otoczenia w barwach niebiesko-szarych, przy czym pozostałe barwy – od zielonej poprzez żółtą i pomarańczową aż do czerwonej – są odbierane jako ciemniejsze odcienie szarości.

Podczas widzenia zmiernego mogą pojawiać się złudzenia. Pełna adaptacja oczu do widzenia skotopowego trwa kilkanaście minut, a maksymalna adaptacja do ciemności – 30–40 min. Widzenie nocne polega na ograniczonej pracy narządu wzroku w warunkach bardzo niekorzystnych, czyli przy znikomej ilości światła. Czopki są zupełnie nieaktywne, a w odbieraniu bodźców świetlnych biorą wtedy udział wyłącznie pręciki. Podczas widzenia skotopowego człowiek widzi świat pozbawiony barw. Możliwe jest wtedy wyłącznie rozróżnianie stopnia jasności elementów otoczenia. Znacznie spada również rozdzielczość oka, czyli możliwość rozpoznawania szczegółów obrazu, nie występuje przy tym zjawisko szczególnie wysokiej rozdzielczości obrazu w środku pola widzenia, za które odpowiada plamka żółta (8,9).

Czynniki wewnętrzne

Możemy je podzielić na czynniki ogólne, czyli ustrojowe, i miejscowe – dotyczące bezpośrednio stanu narządu wzroku. Czynniki ustrojowe – np. przewlekłe choroby ogólne, stosowanie niektórych leków, zakażenia ogniskowe i niedobory witaminowe – będą w wyniku wyczerpania organizmu powodować szybsze występowanie objawów zmęczenia lub znaczne obniżenie funkcji wzrokowych. Z chorób ogólnych niewątpliwie należy zwrócić uwagę na te o przewlekłym przebiegu, takie jak choroby układu krążenia (nadciśnienie tętnicze, choroba niedokrwienna serca), cukrzyca, schorzenia neurologiczne (padaczka), zaburzenia endokrynologiczne czy psychiatryczne (10,11).

Również czynniki miejscowe – np. stan refrakcji oka, szerokość źrenicy, napięcie akomodacji, jakość filmu łzowego, stan aparatu ruchowego oka, przezierność układu optycznego, stan aparatu odbiorczego (siatkówki), czyli stan funkcjonalny czopków oraz prawidłowa fiksacja plamkowa – również mogą istotnie zmieniać funkcje układu wzrokowego (12).

Czynniki wpływające na aktywność pracy wzrokowej – takie jak wady wzroku i konieczność ich korekcji (korekcja okularowa, soczewkowa, obecność soczewek wewnątrzgałkowych) – mogą przyczyniać się pośrednio do zmęczenia lub nawet nieprawidłowego funkcjonowania narządu wzroku. Nieprawidłowo skorygowane wady wzroku (szczególnie astygmatyzm), brak adaptacji do korekcji, źle dopasowane oprawki okularowe (zbyt wąskie lub ograniczające pole widzenia) czy zaburzenie równowagi mięśni okoruchowych występujące w przypadkach heterofonii (zezów ukrytych) może w przypadku zmęczenia dawać objawy egzoforii lub ezoforii

do bliży, dwojenia skrzyżowanego lub zgodnego, utratę stereoskopii, bólu lub zamykania jednego oka (13).

Również stosowanie soczewek kontaktowych może przyczyniać się do zaburzeń funkcji wzrokowych, dając objawy zespołu suchego oka (ZSO), manifestujące się pieczeniem, suchością, uczuciem piasku pod powiekami, bólem oczu, swędzeniem, uczuciem ciała obcego, trudnościami z mruganiem czy światłowstrętem (14). Nieodpowiednio dobrane do wad wzroku soczewki wewnątrzgałkowe mogą powodować zaburzenia związane z anizometrią, objawiającą się zaburzeniem widzenia przestrzennego, natomiast źle ufiksowane soczewki lub soczewki wieloogniskowe mogą być przyczyną dysfotropji nocnej, czyli rozproszenia światła, powodując zaburzenie widzenia zmiernego i wrażliwości na olśnienie (15,16).

U osób z krótkowzrocznością mogą ponadto występować objawy zaburzenia widzenia w nocy, określane krótkowzrocznością nocną, wynikającą z redukcji kontrastu spowodowanej słabym oświetleniem, co przyczynia się do powstania krótkowzroczności resztkowej. Może ona powodować pogorszenie ostrości wzroku do dali w nocy (kiedy jest zachowana prawidłowa ostrość wzroku w dzień), często odbierane jako rozmazywanie obrazu lub efekt halo wokół światła (12).

Niewątpliwym ograniczeniem funkcji narządu wzroku kierowcy jest jednoocność. Jest to stan całkowitej utraty oka lub ślepoty jednego oka, znacznego obniżenia ostrości w jednym oku, lub zaburzenia równowagi mięśni okoruchowych prowadzące do powstania zezów. U osób z jednoocnością ma miejsce nie tylko ograniczenie pola widzenia, ale również brak widzenia przestrzennego. Jeżeli do jednoocności dochodzi w życiu dorosłym, odzyskanie odpowiedniej oceny pola widzenia i odległości następuje po okresie adaptacji, który wynosi około 12 miesięcy. Osoby z jednoocnością uczą się oceniać odległość, odnosząc się do wielkości lub ustawienia obiektów i zwracając uwagę na cienie lub szczegóły obiektów (2). W przypadku osób jednoocznych występują przeciwwskazania do kierowania pojazdami silnikowymi kategorii A, C i D, natomiast dopuszcza się kierowanie przez nie pojazdami kategorii T i B, ale bez prawa wykonywania zawodu kierowcy (3).

Intensywna praca wzrokowa, jaka ma miejsce w przypadku kierowców, polegająca na stałym wpatrywaniu się w określony punkt, prowadzi do zmniejszenia częstości mrugania. Pogłębia to zaburzenia stabilności filmu łzowego. Film łzowy spełnia bardzo ważną rolę w funkcji widzenia. Zaburzenia tej ochronnej powłoki są jedną z częstych przyczyn objawów dyskom-

fortu ze strony oczu. Stan filmu łzowego u kierowcy będzie wpływał głównie na najważniejszą funkcję, czyli ostrość wzroku. Przy kierowaniu pojazdem z prędkością 50 km/godz. występuje spadek częstości mrugania o 45%, a przy 100 km/godz. – już o 68%. Dochodzi wtedy do przerywania filmu łzowego, który może zmienić refrakcję oka o 0,5–1 dioptrii.

W ZSO obserwujemy procesy patologiczne, takie jak zwiększenie złuszczenia nabłonka rogówki, zmniejszenie komórek gruczołowych spojówki, destabilizację układu rogówka – film łzowy, zmniejszenie produkcji łez lub zwiększenie wysychania filmu łzowego. Typowymi objawami niewydolności układu łzowego są: przekrwienie spojówki powiekowej i gałkowej, zmniejszenie lub brak menisku łzowego, męty w filmie łzowym, śluzowy wysięk spojówkowy, punktowate erozje i filamenty rogówkowe, obrzęk spojówek i powiek czy zapalenie brodawkowe spojówki. Do poważniejszych powikłań ZSO należą zapalenia i owrzodzenia rogówki, które mogą skutkować nawet perforacją rogówki. Ich następstwem będzie zmniejszenie przejrzystości rogówki. Najczęściej zgłaszane dolegliwości to zamazywanie obrazów, ból oczu, dwojenie, zaburzenie oceny odległości, pieczenie, światłowstręt, łzawienie, erytropse i powidoki. Mogą one powodować znaczne obniżenie ostrości wzroku, zawężenie pola widzenia, wyłączenie stereopsji czy znaczne osłabienie widzenia zmierzchowego lub wrażliwości na olśnienie (14,17,18).

Stan narządu wzroku kierowcy warunkuje nie tylko prawidłowe i komfortowe, ale czasami bezpieczne wykonywanie pracy (np. u kierowców kategorii C i D). Z tego powodu istotne jest nie tylko wczesne wykrywanie tego typu zaburzeń, ale również prawidłowa diagnostyka, leczenie takich przypadków oraz profilaktyka zabezpieczająca przed uszkodzeniami powierzchni oka.

Badania pilotażowe przeprowadzone w Instytucie Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi u kierowców kategorii D w 36% przypadków wykazały zaburzenia filmu łzowego w teście Schirmera, a u 18% badanych obserwowano przewlekłe zapalenia brzegów powiek powodujące obniżenie stabilności filmu łzowego w teście TBUT (tear break-up time).

Zmiany przejrzystości i gęstości ośrodków optycznych mogą również powodować obniżenie wszystkich funkcji wzrokowych. Zmiany patologiczne rogówki wpływają głównie na obniżenie ostrości wzroku. Po laserowych operacjach wad wzroku mogą pojawić się powikłania w postaci efektu przymglenia rogówki (haze), olśnienia (glare) lub poświaty wokół źródeł światła (efekt halo), dające w sumie zaburzenie widze-

nia zmierzchowego (19). Przymglenie soczewek, czyli zaćma, może objawiać się dwojeniem obrazu, zmniejszeniem ostrości wzroku, ograniczeniem pola widzenia i zaburzeniem widzenia barwnego czy widzenia zmierzchowego (20).

Występowanie zmian w polu widzenia uzależnione jest od miejsca uszkodzenia siatkówki spowodowanego schorzeniami zarówno miejscowymi, jak i systemowymi. Uszkodzenia fotoreceptorów w przebiegu zmian zapalnych i zwyrodnieniowych siatkówki związanych z wiekiem (age-related macular degeneration – AMD) dotyczą tylnego bieguna oka, dlatego mogą wpływać na znaczne zmiany w ostrości widzenia. W zwyrodnieniu plamki żółtej stwierdza się mroczki centralne w polu widzenia. Obwodowe zawężenia pola widzenia mogą występować w jaskrze, retinopatii cukrzycowej czy zwyrodnieniach obwodowych siatkówki. Niedowidzenia połowiczne i kwadrantowe obserwuje się przy uszkodzeniu dróg wzrokowych (21). W takich przypadkach często obniżone jest również widzenie zmierzchowe i wrażliwość na olśnienie.

„Ślepotą zmierzchową” jest po części odpowiedzialna za większą liczbę wypadków komunikacyjnych w trakcie zapadania zmierzchu. Zmiana subiektywnie postrzeganej jasności i szybkości ruchu tak samo jasnych powierzchni powoduje, że kierowcy inaczej oszacowują odległość i prędkość niż podczas dnia, co staje się przyczyną wielu kolizji (22).

WYMAGANIA STAWIANE KIEROWCOM

Prawidłowa reakcja kierowcy zależy od wielu parametrów – prawidłowego spostrzegania, wyboru i identyfikacji bodźców, na które napotyka w czasie jazdy, równomiernej podzielności uwagi i zdolności koncentracji, a także sprawnej koordynacji mięśniowo-ruchowej. Wpływ na bezpieczne prowadzenie pojazdów mogą mieć również szkolenia, doświadczenie i znajomość środowiska jazdy. Wymagania dotyczące stanu funkcji wzrokowych kandydatów na kierowcę, które są badane w warunkach stacjonarnych, przy dobrym oświetleniu w gabinecie lekarskim, muszą uwzględniać margines bezpieczeństwa dla kierowcy podczas ruchu pojazdu w niekorzystnych warunkach zewnętrznych na drodze (23).

Przyjęto, że wymagana dla kierowców I grupy (prawo jazdy kategorii A, A1, B, B1, B+E, T) minimalna ostrość wzroku wynosząca $V = 0,5/0,5$ po korekcji, którą stwierdza się badaniem w dobrze oświetlonym gabinecie, zapewnia bezpieczne kierowanie pojazdami w ruchu ulicznym oraz trudnych warunkach. Należy jednak

pamiętać, że różnica między kierowcą z pełną ostrością wzroku ($V_{ou} = 1,0$) a kierowcą z połową ostrości wzroku ($V_{ou} = 0,5$) wskazuje, że ten ostatni musi 3 razy bliżej podejść do znaku drogowego, żeby go rozpoznać, co skraca czas reakcji do $1/3$. Jeżeli więc można poprawić ostrość wzroku szklami korekcyjnymi, powinny być one zastosowane, tym bardziej że w tej grupie nie ma ograniczenia co do wielkości i rodzaju korekcji.

Pole widzenia w grupie I powinno wynosić każdym okiem co najmniej 50° od skroni i 20° od nosa oraz w górę i w dół, natomiast w obrębie kąta 20° od punktu fiksacji nie powinny występować żadne ubytki badanej funkcji. W przypadku stwierdzenia jaskry lub zmian zwyrodnieniowych siatkówki wskazane jest wykonanie badania pola widzenia perymetrycznie. Rozpoznawanie barw nie jest wymagane u kierowców grupy I. Widzenie stereoskopowe wymagane jest bezwzględnie dla kierowców kategorii A i A1 (3).

Do I grupy zalicza się też osoby jednooczne, które mogą kierować pojazdami kategorii B, B1, B+E i T. Dla tych osób ostrość wzroku oka lepiej widzącego powinna wynosić nie mniej niż 0,6 z dopuszczalną korekcją w granicach $\pm 8,0$ D. Pole widzenia oka lepiej widzącego powinno wynosić 80° od skroni i co najmniej 30° od nosa oraz w górę i w dół. Ponadto wymagany jest okres adaptacji od powstania jednooczności co najmniej 12 miesięcy i badany powinien mieć ukończone 20 lat (3).

Z kolei badanie widzenia zmierzchowego i wrażliwości na olśnienie u kierowców grupy I wykonuje się w przypadkach, gdy osoba badana ma wszczepione soczewki wewnątrzgałkowe lub jest po laserowej korekcji wad wzroku, oraz u osób kierujących pojazdem w ramach obowiązków służbowych. Wynik badania w takim przypadku powinien być prawidłowy (3).

W przypadku kierowców II grupy – prawo jazdy kategorii: C, C1, D, D1, C+E, C1+E, D+E, D1+E, kierujących tramwajem, kandydatów na instruktora lub egzaminatora, oraz podlegających badaniom kontrolnym na podstawie art. 122, ust. 2 Ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym (24) oraz art. 39 Ustawy z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (25) – wymagania co do stanu narządu wzroku są znacznie większe. Wymagana minimalna ostrość wzroku powinna wynosić $V = 0,8/0,5$, po dopuszczalnej korekcji w granicach $\pm 8,0$ D. Wymagane jest rozpoznawanie barw podstawowych na lampie Wilczka (3).

Pole widzenia w tej grupie powinno wynosić każdym okiem 80° od skroni i co najmniej 30° od nosa oraz w górę i w dół, natomiast w obrębie kąta 30° od punktu fiksacji

nie powinny występować żadne ubytki badanej funkcji. Widzenie stereoskopowe oraz widzenie zmierzchowe i wrażliwość na olśnienie powinny być prawidłowe (3).

Większe wymagania dotyczące stanu funkcji wzrokowych w II grupie kierowców wynikają z większego marginesu bezpieczeństwa dla tej grupy, ponieważ kierowcy z prawem jazdy kategorii C i D są odpowiedzialni za pasażerów, których przewożą, oraz kierują pojazdami o większym tonażu, co może stanowić większe zagrożenie w ruchu drogowym (26). Bezpieczeństwo jazdy zależy zarówno od dobrego stanu narządu wzroku kierowcy, pozwalającego odpowiednio oceniać różne niebezpieczne sytuacje na drodze, jak i od podjęcia właściwej decyzji oraz czasu reakcji.

Stan funkcji wzrokowych jest więc bardzo istotny dla prawidłowego wykonywania zawodu kierowcy. Badania przeprowadzone u przedstawicieli tej grupy zawodowej udowodniły, że występuje istotna zależność między stanem zdrowia kierowcy a częstotliwością spowodowanych wypadków, których przyczyną najczęściej były wady refrakcji, brak okresu adaptacji do szkieł lub soczewek kontaktowych, zaćma, zez i jednooczność (27).

Niewątpliwie wiek kierowców również wpływa na częstość wypadków na drodze. Przyczyny tych wypadków zmieniają się jednak z wiekiem. Młodzi kierowcy w wieku 20 lat, którzy przeważnie są w pełni sprawni, najczęściej są sprawcami wypadków związanych z ryzykownym przekraczaniem dozwolonej prędkości pojazdów. Nieprawidłową reakcją młodych kierowców w niebezpiecznych sytuacjach na drodze powoduje też brak doświadczenia. Z wiekiem obserwuje się znaczne obniżenie sprawności fizjologicznej oka ludzkiego. Dotyczy to upośledzenia akomodacji (wpływającej na ostrość widzenia) oraz obniżenia zakresu percepcji barwnej (polegającej na zawężeniu odbieranego widma barwnego) czy zawężenia pola widzenia (28). Ponadto w grupie wiekowej powyżej 60 lat zauważa się stopniowy wzrost niewydolności całego organizmu kierowców, związany ze stanem fizycznym, osłabieniem słuchu i spowolnieniem czasu reakcji oraz właściwej oceny potencjalnie niebezpiecznej sytuacji.

Z wiekiem wyraźnie wzrasta ilość deficytów, wśród których pogorszenie widzenia jest tylko jednym z istotnych parametrów. Mogą one być szczególnie ważne u tych starszych osób, które albo nie są świadome zmian następujących w organizmie, albo nie chcą przyznać, że nie spełniają już wymagań nie tylko wzrokowych, ponieważ nie chcą zrezygnować z prowadzenia pojazdu (29). Pacjenci z ubytkami w polu widzenia spowodowanymi jaskrą, chorobami siatkówki lub zaćmą

dwukrotnie częściej są sprawcami wypadków lub wykroczeń drogowych w porównaniu z osobami z pełnym polem widzenia (30).

Obecnie coraz częściej używany jest termin 'przydatne pole widzenia' – UFOV (useful field of view), szczególnie w odniesieniu do pacjentów w starszym wieku, u których najczęściej spotykane jest zaburzenie tej funkcji wzrokowej. U tych osób powinno być sprawdzane obuoczne pole widzenia (badanie przy otwartych obojgu oczach). Prawidłowo powinno ono wynosić 120° w poziomie, bez widocznych ubytków, równo podzielone na lewo i na prawo od punktu fiksacji (31).

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie wzorów dokumentów stwierdzających uprawnienia do kierowania pojazdami (32) przy wydawaniu orzeczeń lekarskich o braku lub istnieniu przeciwwskazań do kierowania pojazdami określonych kategorii stosowane są odpowiednie kody dotyczące ograniczeń wynikających ze stanu zdrowia (m.in. przy obniżeniu funkcji wzrokowych), np.:

■ 01 – wymagana korekta lub ochrona wzroku:

- okulary,
- soczewka(i) kontaktowa(e),
- okulary ochronne,
- szkła przyciemnione,
- przepaska na oko,
- okulary lub soczewki kontaktowe.

■ 05.01 – jazda tylko przy świetle dziennym.

Zastosowanie ww. ograniczeń, które wpisywane są w prawie jazdy w polach kolumny 12, ma na celu poprawienie marginesu bezpieczeństwa w przypadku obniżenia sprawności organizmu kierowców. Należy bowiem pamiętać, że prawo jazdy jest przywilejem do korzystania z ruchu drogowego, zarezerwowanym dla osób, które spełniają podstawowe wymogi w tym zakresie. Badania okulistyczne dla kandydatów na kierowców i kierowców pozwalają zwrócić uwagę na zachodzące z wiekiem u kierowców zmiany fizjologiczne i patologiczne w układzie wzrokowym. Jednocześnie pozwalają na stwierdzenie przeciwwskazań zdrowotnych do kierowania pojazdami silnikowymi przez osoby, u których ograniczenie funkcji wzrokowych może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa na drodze.

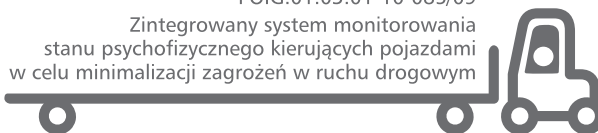
PIŚMIENNICTWO

1. Lens A., Nemeth S.C., Ledford J.K.: Anatomia i fizjologia narządu wzroku. Wydawnictwo Medyczne Górnicki, Wrocław 2010
2. Komorowska-Gruntmeyer M., Pastuszka M., Jurowski P., Goś R.: Wybrane zagadnienia dotyczące fizjologii widzenia. *Kontaktol. Optyka Okulist.* 2001;1:33–40
3. Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 15 kwietnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie badań lekarskich kierowców i osób ubiegających się o uprawnienia do kierowania pojazdami. *DzU z 2011 r. nr 88, poz. 503*
4. Hanessy D.A., Wiesenthal D.L., Kohn P.M.: The Influence of Traffic Congestion, daily Hassles, and Trait Stress Susceptibility on State Driver Stress: An Interactive Perspective. *J. Appl. Biobehav. Res.* 2000;5(2):162–179. [Http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-9861.2000.tb00072.x](http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-9861.2000.tb00072.x)
5. Pas-Wyroślak A.: Zmęczenie narządu wzroku związane z warunkami pracy kierowcy. W: Wągrowka-Koski E. [red.]. *Zagrożenia zdrowia kierowców pojazdów silnikowych związane ze szkodliwymi i uciążliwymi warunkami środowiska pracy.* Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2007, ss. 69–76
6. Ivers R.Q., Mitchell P., Cumming R.G.: Visual function tests, eye disease and symptoms: a population-based assessment. *Clin. Exp. Ophthalmol.* 2000;28(1):41–47. [Http://dx.doi.org/10.1046/j.1442-9071.2000.00236.x](http://dx.doi.org/10.1046/j.1442-9071.2000.00236.x)
7. Figurska M., Stankiewicz A., Usowska A.: Fotometria – źródła światła i luminacji. *Kontaktol. Optyka Okulist.* 2001;1:22–25
8. Kuliński J., Skowroński W., Latek-Najder M.: Dynamiczna ostrość wzroku. *Kontaktol. Optyka Okulist.* 2001;1:45–52
9. Franssen L., Coppens J.E., de Wit G.C., van den Berg T.J.T.P.: Measuring glare sensitivity. W: van den Berg T.J.T.P., van Rijn L.J., Grabner G., Wilhelm H., Michael R. [red.]. *Relevance of glare sensitivity and impairment of visual function among European drivers* [cytowany 25 lutego 2013]. [Http://ec.europa.eu/transport/roadsafety_library/publications/glare_rapport2004_33_wo_articles.pdf](http://ec.europa.eu/transport/roadsafety_library/publications/glare_rapport2004_33_wo_articles.pdf), ss. 53–76
10. Siedlecka J., Bortkiewicz A., Gadzicka E., Józwiak Z.: Ocena częstości występowania wybranych chorób związanych z pracą w grupie kierujących pojazdami komunikacji miejskiej. *Sprawozdanie z realizacji projektu IMP 20.5.* Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2006
11. World Health Organization: *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF).* WHO, Geneva 2001
12. Szumski M., Bakunowicz-Łazarczyk A.: Współczesne poglądy na etiopatogenezę, diagnostykę i postępowanie krótkowzroczności. *Kontaktol. Optyka Okulist.* 2010;2(26):18–23
13. Rubajczyk M., Robaszkiewicz J., Łagocka A.: Astygmatyzm... i co dalej? *Kontaktol. Optyka Okulist.* 2010;3:7–10

14. Fonseca E.C., Arruda G.V., Rocha E.M.: Dry eye: etiopathogenesis and treatment. *Arq. Bras. Oftalmol.* 2010;73(2):197–203 [portugalski]. [Http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27492010000200021](http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27492010000200021)
15. Dorecka M., Romaniuk W., Miniewicz-Kurkowska J., Romaniuk D., Michalska-Małecka K.: Refrakcyjna wymiana wszczepionych soczewek wewnątrzgałkowych po chirurgii zaćmy. *Mag. Lek. Okulist.* 2010;4(3):150–151
16. Lubiński W., Podborczyńska-Jodko K., Gronkowska-Serafin J., Karczewicz D.: Ocena funkcji wzroku 3 i 6 miesięcy po wszczepieniu dyfrakcyjnej i refrakcyjnej soczewki wieloogniskowej w procedurze „mix and match”. *Klin. Oczna* 2011;7–9:209–215
17. The Definition and Classification of Dry Eye Disease. 2007 Report of the International Dry Eye Workshop (DEWS). *Ocul. Surf.* 2007;5(2):75–92. [Http://dx.doi.org/10.1016/S1542-0124\(12\)70081-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1542-0124(12)70081-2)
18. Bhavsar A.S., Bhavsar S.G., Jain S.M.: A review on recent advances in dry eye: Pathogenesis and management. *Oman J. Ophthalmol.* 2011;4(2):50–56. [Http://dx.doi.org/10.4103/0974-620X.83653](http://dx.doi.org/10.4103/0974-620X.83653)
19. Rokita-Wala I., Gierek-Ciaciura S., Mrukwa-Kominek E., Obidziński M.: Przyżyciowe zmiany struktury rogówki po LASEK – u we wczesnym okresie pooperacyjnym. *Klin. Oczna* 2002;1:1–6
20. Owsley C., Stalvey B.T., Wells J., Sloane M.E., McGwin G. Jr.: Visual risk factors for crash involvement in older drivers with cataract. *Arch. Ophthalmol.* 2001;119:881–887. [Http://dx.doi.org/10.1001/archoph.119.6.881](http://dx.doi.org/10.1001/archoph.119.6.881)
21. DeCarlo D.K., Scilley K., Wells J., Owsley C.: Driving habits and health-related quality of life in patients with age-related maculopathy. *Optom. Vis. Sci.* 2003;80:207–213. [Http://dx.doi.org/10.1097/00006324-200303000-00010](http://dx.doi.org/10.1097/00006324-200303000-00010)
22. Van Rijn L.J., Wilhelm H., Emesz M., Kaper R., Heine S., Nitsch S. i wsp.: Relation between perceived driving disability and scores of vision screening tests. *Br. J. Ophthalmol.* 2002;86:1262–1264. [Http://dx.doi.org/10.1136/bjo.86.11.1262](http://dx.doi.org/10.1136/bjo.86.11.1262)
23. New standards for the visual functions of drivers [report]. Eyesight Working Group, Brussel 2005
24. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym. DzU z 1997 r. nr 98, poz. 602
25. Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym. DzU z 2001 r. nr 125, poz. 1371
26. World Health Organization: Consultation on Development of Standards for Characterization of Vision Loss and Visual Functioning. Document WHO/PBL/03.91. WHO, Geneva 2003
27. Massof R.W.: The Measurement of Vision Disability. *Optom. Vis. Sci.* 2002;79:516–552. [Http://dx.doi.org/10.1097/00006324-200208000-00015](http://dx.doi.org/10.1097/00006324-200208000-00015)
28. Dellinger A.M., Langlois J.A., Li G.: Fatal crashes among older drivers: decomposition of rates into contributing factors. *Am. J. Epidemiol.* 2002;155(3):234–241. [Http://dx.doi.org/10.1093/aje/155.3.234](http://dx.doi.org/10.1093/aje/155.3.234)
29. Brabyn J., Schneck M.E., Haegerstrom-Portnoy G., Lott L.: The Smith Kettlewell Institute (SKI). Longitudinal Study of Vision Function and its Impact among the Elderly: an Overview. *Optom. Vis. Sci.* 2001;78(5):264–269. [Http://dx.doi.org/10.1097/00006324-200105000-00008](http://dx.doi.org/10.1097/00006324-200105000-00008)
30. Crabb D.P., Fitzke F.W., Hitchings R.A., Viswanathan A.C.: A practical approach to measuring the visual field component offitness to drive. *Br. J. Ophthalmol.* 2004;88(9):1191–1196. [Http://dx.doi.org/10.1136/bjo.2003.035949](http://dx.doi.org/10.1136/bjo.2003.035949)
31. Colenbrander A.: Visual functions and functional vision. *Int. Congr. Ser.* 2005;1282:482–486. [Http://dx.doi.org/10.1016/j.ics.2005.05.002](http://dx.doi.org/10.1016/j.ics.2005.05.002)
32. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie wzorów dokumentów stwierdzających uprawnienia do kierowania pojazdami. DzU z 2012 r. nr 164, poz. 973

POIG.01.03.01-10-085/09

Zintegrowany system monitorowania
stanu psychofizycznego kierujących pojazdami
w celu minimalizacji zagrożeń w ruchu drogowym



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



INSTYTUT MEDYCYNY PRACY IM. PROF. J. NOFERA