

Aleksandra Andysz
Dorota Mercz

ZDOLNOŚCI WZROKOWE STARSZYCH KIEROWCÓW – PRZEGLĄD BADAŃ SYMULATOROWYCH

VISUAL ABILITIES OF OLDER DRIVERS – REVIEW OF DRIVING SIMULATOR STUDIES

Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland
Zakład Psychologii Pracy / Department of Occupational Psychology

STRESZCZENIE

W 2030 roku w krajach należących do Organizacji Europejskiej Współpracy Gospodarczej (Organization for Economic Co-operation and Development – ODCE) jedna na cztery osoby osiągnie wiek 65 lat lub powyżej, a do roku 2050 potroi się populacja osób w wieku powyżej 80 lat. Zmiany, jakie nastąpią w strukturze demograficznej krajów wysoko rozwiniętych, będą dotyczyć także zagadnień z obszaru ruchu drogowego. Większość rozwiązań obowiązujących obecnie na drogach jest niewystarczająca dla osób starszych o słabszej kondycji poznawczej czy motorycznej. Trudności, które sprawia im poruszanie się samochodami, wiążą się ze zmniejszoną sprawnością procesów poznawczych, pogorszeniem jakości widzenia i słyszenia oraz spowolnieniem motorycznym. Tematyka zaprezentowanych badań obejmuje kwestie związane z zakresem użytecznego pola widzenia – wskaźnikiem zgodnie uważanym przez badaczy za predyktor wypadków, z podzielnością uwagi wzrokowej, podatnością na dystraktory wzrokowe i ze strategiami przeszukiwania pola widzenia. W badaniach tych spróbowano odpowiedzieć na pytania, które z parametrów widzenia decydują o bezpiecznej jeździe, jaki stopień ich pogorszenia stwarza ryzyko i czy istnieją szanse na ich rehabilitację. Wyniki pokazują, że choć starsi kierowcy mają deficyty w zakresie pola widzenia i uwagi wzrokowej, to ich przewagą jest stosowanie skutecznych strategii, które kompensują te deficyty, oraz strategii przeszukiwania pola widzenia. Rezultaty badań przemawiają za tezą, że starszych kierowców nie można jednoznacznie zaliczać do grupy stwarzającej szczególnie ryzyko w ruchu drogowym. Nie powinniśmy więc obawiać się powiększającej się grupy kierowców seniorów. Powinniśmy raczej z wykorzystaniem dostępnych metod, w tym symulatorowych, przewidywać jak będzie wyglądało otoczenie jazdy za kilkanaście lat i zmieniać je w taki sposób, by było przyjazne i bezpieczne dla wszystkich. Med. Pr. 2012;63(6):677–687

Słowa kluczowe: symulatory jazdy, starsi kierowcy, zdolności wzrokowe, widzenie, bezpieczeństwo

ABSTRACT

In the member countries of the year Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), one in four people will reach the age of 65 or more by 2030 and their population aged over 80 will triple by 2050. Changes that occur in the demographic structure of developed countries will affect traffic area. Most of the on-road existing solutions is inadequate for older people with diminished cognitive and motor abilities. In this group, difficulties in driving performance are associated with reduced cognitive efficiency, vision and hearing loss, and general psychomotor slowing. The presented review focuses on the studies of a useful field of view, an indicator considered to be a valid predictor of road accidents, divided attention, susceptibility to distraction and visual search strategies. The major questions of these studies were: which vision parameters determine safe driving, what degree of their deterioration causes significant risk and whether there are opportunities for their rehabilitation. The results indicate that older drivers do exhibit vision and attention deficits, but their engagement in a wide range of compensatory behaviors and effective visual search strategies compensate for these deficits. This shows that older drivers cannot be clearly classified as a group of particular risk for causing road traffic accidents. We should not be alarmed by a growing group of active senior drivers. We should rather use the advantages of available methods, including driving simulators, to predict how the traffic environment will look like in the close future and how to make it friendly and safe for everyone. Med Pr 2012;63(6):677–687

Key words: driving simulators, older drivers, visual abilities, vision, safety

Adres 1. autorki: Zakład Psychologii Pracy, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera,
ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: andysz@imp.lodz.pl
Nadesłano: 17 września 2012, zatwierdzono: 8 października 2012

WSTĘP

Postępujący proces starzenia się społeczeństw krajów wysoko rozwiniętych ma swoje konsekwencje w wielu dziedzinach życia. Świadomość faktu, że już w ro-

ku 2030 w krajach należących do Organizacji Europejskiej Współpracy Gospodarczej (Organization for Economic Co-operation and Development – OECD) jedna na cztery osoby osiągnie wiek 65 lat lub powyżej, a do roku 2050 potroi się populacja osób w wieku po-

wyżej 80 lat (1), skłania do refleksji. Konieczne bowiem będą zmiany, które pozwolą wspierać aktywność osób starszych i ich udział w życiu społecznym. Podstawą dobrego przygotowania do nieuchronnych zmian w strukturze demograficznej społeczeństw i ich reperkusji wydaje się być dobre rozpoznanie możliwości, potrzeb i ograniczeń seniorów. Jednym z obszarów, który zostanie dotknięty tymi zmianami, jest komunikacja i ruch drogowy, które będą wymagały dostosowania do potrzeb osób starszych. Obowiązujące obecnie rozwiązania przystosowane są do możliwości tzw. przeciętne- go kierowcy (czyli w domyśle – zdrowego i sprawnego) i bywają niewystarczające dla osób o słabszej kondycji poznawczej czy motorycznej.

W związku z obserwowanymi zmianami demograficznymi coraz częściej pojawiają się pytania, w jaki sposób podtrzymywać zdolność starszych osób do kierowania pojazdami i ułatwiać im bezpieczne prowadzenie pojazdu oraz kiedy stosować restrykcje polegające na odebraniu prawa jazdy. W kontekście tych pytań autorki niniejszej publikacji postanowiły przeanalizować wyniki badań nad deficytami w zakresie procesów uwagi wzrokowej i jakości widzenia u osób starszych i ich związkiem z bezpieczeństwem jazdy. W przeglądzie literatury na ten temat uwzględniono artykuły prezentujące dane eksperymentalne pochodzące z badań wykorzystujących symulatory jazdy. Badacze starają się w nich odpowiedzieć na pytanie, jakie funkcje decydują o bezpiecznym prowadzeniu pojazdów, jaki stopień ich pogorszenia znacząco obniża sprawność w prowadzeniu pojazdów, jak mierzyć te funkcje i czy istnieją szanse ich rehabilitacji poprzez trening.

Autorki skorzystały z bazy bibliograficzno-abstraktowej Web of Science. Kryterium wyboru artykułów do przeglądu stanowiło znaczenie badań, wyrażone liczbą cytowań w innych publikacjach, oraz rok publikacji. Najstarsze przedstawione badanie z wykorzystaniem symulatora dotyczące kierowców seniorów zostało opublikowane w 2003 roku, a najnowsze w 2012.

WIEK A PROWADZENIE POJAZDÓW MECHANICZNYCH

W większości badań nad prowadzeniem samochodów i bezpieczeństwem w ruchu drogowym za starszych kierowców przyjęto się uważać osoby w wieku powyżej 65. roku życia (2). Dolna granica wieku, w jakim można legalnie być kierowcą, jest określona w kodeksie drogowym każdego państwa. Niektóre lokalne przepisy (Wielka Brytania, USA) regulują też kwestię ważności

prawa jazdy posiadanego przez osoby starsze i w tych krajach jest ono warunkowo przedłużane. W Polsce nie istnieją przepisy regulujące tę kwestię.

Ustalenie górnej granicy wieku uprawniającej do prowadzenia pojazdów budzi kontrowersje. Należy bowiem mieć na uwadze, jak ważne współcześnie jest posiadanie samochodu i umiejętność jego prowadzenia. Z jednej strony dla niektórych osób to życiowa konieczność, a z drugiej – istotny element stylu życia i obrazu siebie. Bycie kierowcą ma istotny wpływ na zdrowie i samopoczucie. Jak wykazały badania, zaprzestanie prowadzenia pojazdów (dobrowolne bądź nie) wiąże się ze spadkiem jakości życia (3), ograniczonym dostępem do podstawowych usług, zwiększonym ryzykiem depresji i społecznej izolacji (4,5). Zmniejsza się poczucie niezależności, a zwiększa ryzyko uzależnienia się od długoterminowej opieki (6). Wobec tego ograniczanie prawa do prowadzenia pojazdów może być odbierane jako dyskryminacja ze względu na wiek czy próba marginalizacji. W przypadku osób starszych niezbędne jest więc znalezienie rozwiązania, które uwzględni konieczność zadbania o bezpieczeństwo w ruchu drogowym, a jednocześnie będzie szanowało ich prawo do prowadzenia pojazdów.

Wiek sam w sobie nie powinien być traktowany jako czynnik ryzyka wypadków. Jest nim pogorszenie funkcji kluczowych dla bezpiecznego prowadzenia samochodu (7) i dlatego nie powinniśmy pytać, dlaczego starsi kierowcy stwarzają większe ryzyko wypadków. Pytanie powinno dotyczyć raczej tego, którzy starsi kierowcy stwarzają to ryzyko oraz jakie funkcje i które wskaźniki stanu zdrowia powinny być przedmiotem badań przesiewowych. Starzenie się jest bowiem procesem bardzo indywidualnym. Inaczej przebiega, kiedy jest naturalną konsekwencją upływu lat, a inaczej kiedy towarzyszą mu problemy zdrowotne. Takie zróżnicowanie utrudnia ustalenie uniwersalnych prawidłowości obniżania się sprawności prowadzenia pojazdów. Z tego powodu w tej dziedzinie badań szczególnym wyzwaniem jest stworzenie odpowiednich narzędzi diagnozujących związany z wiekiem stopień ograniczenia sprawności w różnych obszarach funkcjonowania.

Kierowcy seniorzy rzadko stają się sprawcami wypadków będących następstwem brawurowej czy agresywnej jazdy. Częściej są sprawcami wypadków, w których przyczyną jest niezdolność do radzenia sobie ze złożonymi sytuacjami na drodze (8). Wraz ze starzeniem się prowadzenie pojazdów staje się czynnością coraz trudniejszą pod względem psychicznym i fizycznym, ponieważ wymaga dużych zasobów uwagi przy zmniejszających się zasobach poznawczych, percepcyjnych i fizycznych.

Spadek sprawności poznawczej i wzrokowej oraz pogorszenie koordynacji psychomotorycznej sprawiają, że starsi kierowcy wolniej przetwarzają bodźce, wykonują mniej czynności kontrolnych, żeby upewnić się, że nie zagraża im niebezpieczeństwo przy wykonywaniu manewrów, a także wolniej wykonują działania wymagające koordynacji kilku czynności (9–12). Ponadto starsi kierowcy mają tendencję do zaniżonej oceny prędkości szybko poruszających się samochodów oraz trudności w szacowaniu odległości od np. nadjeżdżających pojazdów (13). Szczególnie trudnym manewrem dla seniorów kierujących pojazdem jest wykonywanie skrętów na skrzyżowaniach – tam bardzo często stają się sprawcami wypadków (8,14).

Wymienione trudności, z którymi borykają się starsi kierowcy w ruchu drogowym, wiążą się z występującą u nich zmniejszoną sprawnością procesów poznawczych i pogorszeniem jakości widzenia. Procesy poznawcze to procesy odpowiedzialne za to, w jaki sposób odbieramy, przetwarzamy, przechowujemy, a następnie wykorzystujemy docierające do nas bodźce. Są to procesy ściśle związane z funkcjonowaniem mózgu, a ich sprawność w decydującym stopniu odpowiada za zdolność obsługi maszyn, w tym zdolność do prowadzenia pojazdów. Zalicza się do nich uwagę, pamięć, koordynację wzrokowo-ruchową i podejmowanie decyzji.

Z badań podłużnych przeprowadzonych na kierowcach, operatorach sprzętu do robót ziemnych i urządzeń pokrewnych oraz operatorach maszyn górniczych wynika, że istotne obniżenie sprawności intelektualnej, procesów poznawczych, funkcji psychofizycznych i psychomotorycznych następuje po ok. 50. roku życia (15). Pogarszanie się sprawności psychomotorycznej jest dodatkowo przyspieszane przez procesy chorobowe, zwłaszcza przez choroby neurodegeneracyjne. Nie bez wpływu na prowadzenie pojazdów pozostają zażywane leki. Trzeba też mieć na uwadze, że obecnie natężenie ruchu jest znacznie większe niż wtedy, kiedy kierowcy dzisiaj będący seniorami nabywali uprawnienia i doskonalili umiejętność jazdy.

FUNKCJE WZROKOWE, PROCES STARZENIA SIĘ A PROWADZENIE POJAZDÓW

Wiadomo, że wraz z wiekiem soczewki oka tracą przejrzystość i zmniejsza się ich zdolność do akomodacji, przez co pogarszają się np. ostrość widzenia i widzenie zmiernicowe (15). Mimo to wielu starszych kierowców nie rezygnuje z prowadzenia samochodów. Potwierdziło to niedawno przeprowadzone w Polsce badanie (16), w którym, co

symptomatyczne, na zaproszenie w prasie odpowiedziało jedynie 63 ochotników w wieku 60+. Autorki badania wytłumaczyły to obawą starszych kierowców przed odebraniem im prawa jazdy, nieuzasadnioną w przypadku bezwypadkowej jazdy. Stwierdziły także, że badania wzroku przeprowadzane obecnie w Polsce – badanie ostrości widzenia, rozpoznawania barw oraz pola widzenia – są niewystarczające, ponieważ nie obejmują diagnostyki zaburzeń zwiększających ryzyko wypadku (16).

Twierdzenia te są zgodne z postulatami Międzynarodowej Rady Okulistyki (International Council of Ophthalmology – ICO) z 2006 roku (17). Zaleca się w nich, żeby: prawo jazdy było dokumentem wydawanym na czas określony, kierowcy powyżej 65. roku życia przechodzili regularne badania wzroku i umiejętności jazdy, aby w zakres badań okulistycznych dla kandydatów na kierowców wchodziło badanie ostrości widzenia i pola widzenia, a dla starszych kierowców – dodatkowo badanie wrażliwości na kontrast i oślnienie.

Wskaźnikiem, któremu poświęca się wiele miejsca w badaniach symulatorowych, a który jest przez badaczy uznawany za predyktor wypadków, jest ograniczenie tzw. użytecznego pola widzenia (18–20). Rozmiar użytecznego pola widzenia (UPW) uważany jest za wypadkową procesów uwagi wzrokowej (wyszukiwania i selekcji bodźców wzrokowych) i przetwarzania informacji wzrokowych (21). Badania symulatorowe potwierdziły związek między UPW a kierowaniem samochodem i zachowaniami na drodze. Wykazano m.in. silny związek między ograniczeniem UPW a liczbą powodowanych wypadków (22). Zaobserwowano korelację między UPW a czasem reakcji na znaki – u osób z zawężonym polem widzenia była ona istotnie dłuższa (21).

Przyjmuje się, że UPW ma kluczowe znaczenie dla jakości i bezpieczeństwa prowadzenia pojazdu przy wykonywaniu manewrów, w których dochodzi do interakcji z innymi kierującymi lub pieszymi. Tego typu manewrami, szczególnie trudnymi dla starszych kierowców, są: ustępowanie pierwszeństwa jazdy, skręcanie czy włączanie się do ruchu wymagające przeszukiwania pola widzenia pod kątem niebezpiecznych obiektów, ocena i utrzymywanie odpowiedniej prędkości i odległości itp. (19). Rozmiar pola widzenia nie jest stały, podlega wpływowi czynników zewnętrznych (sytuacji, warunkom atmosferycznym), zależy też od czynników indywidualnych, m.in. takich jak wiek, zmęczenie czy monotonia jazdy. Zjawisko pogarszania się widzenia obiektów znajdujących się w peryferycznych obszarach pola widzenia i zawężania się go do obszaru centralnego, które obserwowane jest w trakcie monotonnej jazdy samochodem oraz

pojawia się pod wpływem stresu i zmęczenia, nosi nazwę widzenia tunelowego (23).

Cockelbergh i wsp. (24) badali wpływ deficytów w zakresie pola widzenia na prowadzenie pojazdów. Kierowców (średnia wieku: 63 lata) z różnego rodzaju wadami wzroku i bez wad wzroku poddawano testom jazdy na symulatorze i na drodze. Autorzy zaobserwowali, że osoby z deficytami centralnego pola widzenia jeździły wolniej, zachowywały mniejszą odległość od samochodu poprzedzającego oraz wykazywały wydłużony czas reakcji na zmianę prędkości samochodu z przodu w porównaniu z osobami bez tego rodzaju pogorszenia widzenia. Z kolei osoby z deficytami peryferycznego pola widzenia nie utrzymywały stałego położenia pojazdu względem pasa ruchu i częściej przekraczały jego linię.

Ponadto Cockelbergh i wsp. zaobserwowali pewną prawidłowość w stosowanych strategiach radzenia sobie z gorszą jakością widzenia. Osoby z ograniczeniem widzenia w centralnym polu widzenia jeździły wolniej, natomiast kierowcy gorzej widzący obiekty w peryferycznym polu widzenia intensyfikowali procesy przeszukiwania pola widzenia. Osoby z ograniczeniem widzenia w centralnym polu widzenia uzyskały dobre wyniki w zakresie utrzymywania pozycji na pasie ruchu nawet na krętej drodze. Jednocześnie przyznały, że prawa linia pasa ruchu była dla nich stałym punktem odniesienia oraz że nie były świadome trajektorii jazdy. Autorzy publikacji (24) wskazali także, że w przypadku zachowania związanego z wzrokowym przeszukiwaniem otoczenia jazdy istotnym wskaźnikiem predykcijnym bezpiecznej jazdy była odległość od skrzyżowania, w jakiej kierowca zaczyna intensyfikować ruchy oczu i głowy. Ten rodzaj zachowania kierowców, wraz z redukowaniem prędkości, zmniejszał presję czasu, pod jaką musieliby oni wykonywać na skrzyżowaniu niezbędne czynności.

W badaniu Roenkera i wsp. (21) dowiedziono, że procesy decydujące o rozmiarze pola widzenia można stymulować podczas treningu na symulatorze. Starsi kierowcy trenujący jazdę na symulatorze w trakcie sprawdzianu w warunkach rzeczywistych jeździli lepiej – bezpieczniej wykonywali manewr skręcania (a więc czynność wymagającą szerokiego pola widzenia) i lepiej sygnalizowali inne manewry niż kierowcy, którzy byli poddawani treningowi stymulującemu szybkość przetwarzania procesów wzrokowych. Dodatkowym, niezbędnym elementem działań mających na celu wydłużenie okresu użytkowania samochodu przez osoby starsze powinna być rehabilitacja ruchowa poprawiająca ruchomość i koordynację w obrębie tułowia, rąk i nóg (25).

Związki między UPW a wiekiem, stanem fizjologicznym kierowców i długością jazdy samochodem wykazano w serii publikacji (26,27). W jednym z badań (26) kierowcy z dwóch grup wiekowych (średnia wieku: 24 lata i 45 lat) dwukrotnie wykonywali jazdę symulatorem. Jedna z sesji poprzedzona była nieprzespaną nocą. W trakcie długiej monotonnej jazdy kierowcy podążali za wirtualnym samochodem i musieli utrzymać od niego stały dystans. Jednocześnie wykonywali dodatkowe zadanie, które polegało na reagowaniu na bodźce wzrokowe pojawiające się w różnych miejscach ekranu. Jedno z zadań dotyczyło centralnego obszaru pola widzenia, drugie – peryferycznego.

U starszych kierowców zaobserwowano pojawianie się widzenia tunelowego, ponieważ wykonywali oni gorzej zadanie dotyczące reagowania na bodźce peryferyczne. Zaobserwowany efekt był niezależny od posiadanego doświadczenia w kierowaniu samochodami. Starsi kierowcy uzyskali także gorsze wskaźniki kontroli nad pojazdem (zwiększenie zróżnicowania w zakresie położenia na pasie i odległości od samochodu poprzedzającego). Uzyskane wyniki pokazują, że widzenie tunelowe wywoływał nie tyle brak snu, ile monotonia jazdy. Ograniczenie UPW wraz z trwaniem jazdy i powiększającym się zmęczeniem występowało także u młodszych kierowców, chociaż w mniejszym stopniu. Pogłębione analizy (27) wykazały, że na pole widzenia ma wpływ nie tylko wiek kierowcy, ale także czas trwania monotonnej jazdy i rozwijana prędkość.

Podsumowując, wyniki wyżej wymienionych badań jednoznacznie wskazują, że kierowcy z ograniczeniem UPW gorzej kierują pojazdami. Znajduje to potwierdzenie w metaanalizie (18), w której autorzy wykazali zbieżność wyników niezależnie od źródła danych (kartoteki wypadków, wyniki badań prowadzonych w warunkach rzeczywistych i na symulatorach), uznając zakres UPW za trafny i rzetelny wskaźnik jakości prowadzenia pojazdów i bezpieczeństwa.

BADANIA PODZIELNOŚCI UWAGI STARSZYCH KIEROWCÓW

Ciekawym obszarem tematycznym, w którym porównuje się zachowania starszych i młodszych kierowców, jest podatność w trakcie prowadzenia pojazdów na działanie różnego rodzaju dystraktorów, czyli czynników rozpraszających uwagę. W przypadku kierowców są nimi różnego rodzaju wydarzenia, zjawiska, przedmioty czy czynności, które powodują pogorszenie czynności jazdy (28). Wyróżnia się dystraktory:

- wzrokowe – sprawiają one, że kierowca zamiast koncentrować uwagę na drodze, przenosi ją na inne przedmioty;
- słuchowe – sprawiają, że kierowca koncentruje się na bodźcach słuchowych niezwiązanych z otoczeniem jazdy;
- biomechaniczne lub fizyczne – np. oderwanie na określony czas jednej bądź dwóch rąk od kierownicy w celu wykonania czynności niezwiązanych z jazdą;
- poznawcze – obejmują myśli, które na tyle pochłaniają uwagę kierowcy, że nie jest w stanie w pełni koncentrować się na prowadzeniu pojazdu (28).

Dystraktorami mogą być czynności (jedzenie, rozmawianie przez telefon, manipulowanie przy sprzęcie grającym, ustawianie urządzenia nawigacyjnego podczas jazdy), zjawiska (opady) bądź obiekty (pasażerowie, inne pojazdy, reklamy).

W Polsce nie prowadzi się policyjnych statystyk, z których można byłoby się dowiedzieć, w jakim stopniu wypadki są spowodowane przez działanie czynników rozpraszających. Możemy jednak odwołać się do statystyk pochodzących ze Stanów Zjednoczonych. Z analizy danych tamtejszego Krajowego Zarządu Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego (National Highway Traffic Safety Administration – NHTSA) wynika, że 25–30% wypadków powodowanych jest przez czynniki rozpraszające uwagę kierowcy (29). Z kolei wyniki danych zgromadzonych w amerykańskim rejestrze wypadków (Crashworthiness Data System – CDS) pokazują, że w momencie wypadku źródłem rozproszenia uwagi kierowców w 29,4% przypadków byli ludzie, przedmioty i wydarzenia na zewnątrz, a w 11,4% – obsługiwane sprzętu grającego (30).

Dystraktory są szczególnie niebezpieczne dla kierowców niedoświadczonych i starszych (31,32). U osób starszych związane jest to ze zmniejszającą się z wiekiem podzielnością uwagi, która wynika z obniżenia zdolności wzrokowych i poznawczych, natomiast u młodych kierowców – z brakiem dostatecznego doświadczenia w prowadzeniu pojazdu.

W badaniach nad wpływem czynników rozpraszających uwagę na sposób jazdy samochodem autorzy często odwołują się do teorii wielu zasobów Wickensa (33). Mówi ona o tym, że dwa zadania wykonywane jednocześnie „rywalizują” o podobne zasoby poznawcze, percepcyjne lub motoryczne, dlatego zachodzi między nimi zjawisko interferencji. W badaniach symulatorowych prowadzenie pojazdu jest zadaniem podstawowym, angażującym zasoby poznawcze, wzrokowe i manualne. Dodatkowymi zadaniami w zależności od scenariusza badania mogą być zadania:

- wzrokowe – wyszukiwanie w polu widzenia określonych bodźców;
- poznawcze – wykonywanie w pamięci obliczeń, udzielanie odpowiedzi eksperymentatorowi;
- motoryczne – manipulowanie przy sprzęcie grającym, wybieranie numeru w telefonie.

Dodatkowe zadania mają potencjalny charakter dystrakcyjny, jednak dystraktory fizyczne/manualne i wzrokowe powodują większe pogorszenie jazdy niż dystraktory o charakterze słuchowym bądź poznawczym, ponieważ prowadzenie pojazdów angażuje przede wszystkim zasoby wzrokowe i motoryczne. To, że dwa konkurencyjne zadania wymagają różnych zasobów, nie oznacza jednak, iż nie zachodzi zjawisko interferencji. Ma ona miejsce zwłaszcza wtedy, gdy wymagania co najmniej jednego z zadań konkurujących o zasoby są duże. Stopień, w jakim czynności niezwiązane z prowadzeniem samochodu pogarszają bezpieczne prowadzenie pojazdu, po pierwsze zależy od czasu, jaki kierowca na nie poświęca, po drugie – od momentu, w jakim je wykonuje, a po trzecie – od stopnia kontroli, jaką ma nad daną czynnością (34).

Aby zweryfikować te założenia teoretyczne, Merat i wsp. (8) w dwóch grupach wiekowych (średnie wieku: 32 lata i 66 lat) przeprowadzili badanie nad wpływem pokładowych systemów informacyjnych na jazdę samochodem. Nadrzędnym celem tych systemów jest zwiększanie komfortu i bezpieczeństwa jazdy. Uwagę autorów zwróciło to, że systemy takie na ogół projektowane są z myślą o tzw. przeciętnym kierowcy i nie uwzględniają potrzeb kierowców z ograniczeniami i specjalnymi potrzebami, a do takich niewątpliwie można zaliczyć osoby starsze. W omawianym badaniu kierowcy byli proszeni o wykonywanie w trakcie jazdy zadań angażujących ich pamięć, słuch, uwagę wzrokową i motorykę. Ich zadaniem było odbycie symulowanej jazdy zgodnie z trzema scenariuszami różniącymi się pod względem warunków jazdy (prosta droga, kręta droga, droga z niespodziewanymi zdarzeniami). Eksperyment wykonywano w dwóch zespołach, z których jeden pracował na nowoczesnym symulatorze, a drugi – z porównywalną grupą na drodze.

Zadanie poznawczo-słuchowe polegało na tym, że kierowcy po ukończonej jeździe mieli podać, ile razy usłyszeli specyficzny dźwięk, emitowany nieregularnie wśród innych dźwięków – musieli dokonywać selekcji tych dźwięków i zliczania ich w pamięci. Zadanie wzrokowe polegało na śledzeniu na wyświetlaczu obrazów przedstawiających strzałki w różnym położeniu i dotykowym zatwierdzaniu, kiedy pojawiał się ich określony układ. W zespole pracującym na symulatorze okazało

się, że zadanie wzrokowe wywoływało chorobę symulatorową (objawiającą się zawrotami głowy, zmęczeniem i nudnościami) (35,36) i dlatego z niego zrezygnowano. Wraz ze wzrostem złożoności sytuacji na drodze kierowcy w obu grupach opuszczali coraz więcej zadań dodatkowych, jednak mimo to w porównaniu ze starszymi kierowcami młodzi uzyskiwali lepsze wyniki zarówno na symulatorze, jak i na drodze.

Nieco odmienne zachowanie kierowców ujawniło się w badaniu na drodze i w warunkach symulatorowych. W badaniu na drodze wpływ zadań na starszych kierowców był większy oraz powodował zmniejszenie dystansu między samochodem z przodu, większe zróżnicowanie prędkości i gorsze trzymanie się pasa ruchu. Na symulatorze starsi kierowcy świadomie bądź nieświadomie redukowali obciążenie spowodowane wykonywaniem obu zadań jednocześnie, zwalniając i istotnie zwiększając odległość od samochodu poprzedzającego. Z kolei młodzi kierowcy nie zwalniali i utrzymywali mniejszy dystans od samochodu poprzedzającego.

Ciekawy jest jeszcze inny wniosek z tego badania, który można uznać za głos w dyskusji na temat trafności wyników uzyskiwanych na symulatorach. Badacze zauważyli, że małe różnice między wskaźnikami prowadzenia pojazdów przez starszych i młodszych kierowców obserwowane w warunkach rzeczywistych kontrastują z relatywnie dużymi różnicami uzyskiwanymi w laboratoriach. W laboratorium badany wystawiany jest niekiedy na próby, których w rzeczywistości sam by nie podjął. W przypadku starszych kierowców obserwuje się, że w sytuacjach rzeczywistych unikają oni niebezpiecznych dla nich skrzyżowań, jazdy w określonych godzinach czy warunkach pogodowych (11), nie podejmują też niektórych czynności, które mogłyby ich rozpraszać w trakcie jazdy, np. nie korzystają z telefonów komórkowych (28).

W innym, podobnym badaniu (34) przebadano kierowców z trzech grup wiekowych (średnia wieku najmłodszych: 21 lat, osób w średnim wieku: 37 lat, najstarszych: 66 lat). W trakcie jazdy w dwóch otoczeniach – prostym i złożonym – kierowcy wykonywali zadania dodatkowe, które pełniły rolę dystraktorów wewnętrznych. Polegały one na prowadzeniu z eksperymentatorem rozmowy telefonicznej lub na wykonywaniu jego poleceń dotyczących obsługiwanego sprzętu grającego. Wpływało to szkodliwie na bezpieczeństwo jazdy niezależnie od grupy wiekowej i niezależnie od złożoności otoczenia zewnętrznego.

Dystraktory wewnętrzne miały większy negatywny wpływ na jazdę i powodowały większe obciążenie procesów poznawczych niż dystraktory zewnętrzne (złożoność

otoczenia jazdy). W trakcie zadania z telefonem jazda starszych kierowców przebiegała jednak na podobnym poziomie jak jazda młodszych kierowców. Potwierdzono założenia teorii wielu zasobów, ponieważ szczególnie rozpraszające okazały się dostrajanie radia czy wybieranie numeru w telefonie, a więc czynności, które angażowały zasoby wykorzystywane do prowadzenia pojazdu – uwagę i koordynację wzrokowo-ruchową.

We wszystkich grupach, zarówno w otoczeniu prostym, jak i złożonym, w trakcie wykonywania zadań dodatkowych zaobserwowano pogorszenie jazdy i spadek gotowości do reagowania na zagrożenia. Tylko starsi kierowcy istotnie zmniejszyli prędkość pojazdu, co można uznać za wynik przemawiający na ich korzyść, ponieważ w ten sposób dawali sobie więcej czasu na zareagowanie na potencjalne niebezpieczeństwo. Dzięki temu byli mniej niebezpiecznymi kierowcami niż młodzi badani, którzy mimo spadku gotowości do podejmowania szybkich reakcji zachowywali taką samą prędkość. Zadanie dodatkowe dotyczące dostrajania radia bardziej przeszkadzało starszym kierowcom w utrzymaniu stałej pozycji względem pasa ruchu, ponieważ wymagało od nich podzielenia uwagi między obraz na ekranie symulatora a wykonywanie poleceń eksperymentatora.

Wnioski z przedstawionego eksperymentu są zgodne z wynikami, jakie w badaniu symulatorowym uzyskali także Merat i wsp. (8). Zaobserwowano, że w odpowiedzi na nadmierne obciążenie procesów psychicznych w trakcie jazdy starsi kierowcy podejmują zachowania kompensujące.

W celu zbadania, w jaki sposób starsi kierowcy reagują na dystraktory pod presją czasu i w jaki sposób kompensują sobie wpływ dystraktorów, Fofanova i Vollrath (37) prosili kierowców starszych (średnia wieku: 68,4 lat) i w średnim wieku (średnia: 38,6 lat) o obsługiwanie sprzętu grającego i prowadzenie rozmowy telefonicznej przez aparat głośno mówiący w trakcie jazdy w warunkach prostych lub złożonych. Kierowcy wykonywali wystandaryzowany test zmiany pasa ruchu (Lane Change Test) (38), oparty na oprogramowaniu komputera osobistego (była to więc prosta symulacja), w połączeniu z zadaniem dodatkowym i bez niego. W zadaniu dodatkowym na innym wyświetlaczu prezentowano bodźce, na które kierowca miał odpowiednio reagować, mając do wyboru dwie odpowiedzi.

Przewidziano dwa warianty tego zadania. W jednym badany udzielał odpowiedzi we własnym tempie, w drugim – tempo było narzucone, kolejne bodźce były eksponowane co 1500 ms. Podstawowymi wskaźnikami jazdy były średnie odchylenia od idealnego toru jazdy

i czas od momentu pojawienia się znaku nakazującego zmianę pasa ruchu do zainicjowania manewru.

Oba typy zadań dodatkowych powodowały pogorszenie jazdy. Różnica zaznaczyła się w prędkości rozwijanej przez osoby starsze – w złożonym otoczeniu jazdy starsi kierowcy redukowali prędkość. Starsi kierowcy też porzucali zadanie poboczne i nie angażowali się w dodatkową, rozpraszającą aktywność, żeby dobrze wykonać zadanie główne. Wynik ten ponownie potwierdził stosowanie przez starszych kierowców strategii kompensujących. Ponieważ koncentrowali się oni na najbardziej istotnej czynności – manewrze zmiany pasa ruchu – byli w stanie wykonać ją na podobnym poziomie jak młodszy kierowcy. Kiedy nie występowała presja czasu, starsi kierowcy potrzebowali na wykonywanie zadań więcej czasu niż kierowcy w średnim wieku. Z kolei kiedy do wykonywania zadań dodatkowych włączono presję czasu, poziom ich wykonania w grupach wiekowych się nie różnił. Autorzy wytłumaczyli ten efekt wpływem latencji, czyli czasem utajenia reakcji, która ujawniała się w zadaniu bez presji czasu, natomiast w zadaniu z presją czasu była przez nią zmniejszana. Wynik ten był zgodny z wnioskiem z metaanalizy Verhaeghena i wsp. (39), że różnice w zakresie wykonywania zadań dodatkowych między starszymi a młodszymi osobami należy przypisywać właśnie latencji, a nie jakiemuś specyficznemu deficytowi związanemu z wiekiem.

W zakresie subiektywnej oceny prowadzenia pojazdu, odczuwanego obciążenia psychicznego i odczuwanego rozproszenia uwagi wyniki były podobne w obu grupach wiekowych. Szczególnie obciążająca była jazda z podwójnym zadaniem – w tych warunkach obie grupy gorzej oceniały swoją jazdę i odczuwały zwiększone obciążenie psychiczne. Poczucie rozproszenia w obu grupach było istotnie większe w zadaniu podwójnym z presją czasu niż w zadaniu bez presji czasu, przy czym dla starszych kierowców było ono największe. Zauważono także ciekawy mechanizm – mimo, że w warunkach bazowych jazda starszych kierowców była obiektywnie gorsza niż kierowców w średnim wieku, starsi kierowcy oceniali ją lepiej. Swoje subiektywne obciążenie psychiczne w trakcie jazdy z zadaniem dodatkowym oceniali jako nieco mniejsze niż kierowcy w średnim wieku (zaznaczył się trend w kierunku istotności). Autorzy sugerują, że osoby starsze starały się udzielać odpowiedzi zgodnie z efektem społecznych oczekiwań bądź pozytywnej autoprezentacji.

Inna interpretacja sugeruje, że starszym kierowcom brakowało samoświadomości popełnianych błędów, co dzieje się często w sytuacjach wymagających wielu za-

sobów – uwaga konieczna do uświadamiania sobie popełnianych błędów jest pochłaniania przez inne zadania (37).

Fofanova i Vollrath (37) zalecili ostrożność przy przenoszeniu tych wyników na warunki rzeczywiste. Po pierwsze, z powodu konstrukcji symulatora, którym się posłużyli – kierownica w nim była mniejsza od samochodowej i brakowało panoramicznej prezentacji obrazu. Po drugie, z powodu specyfiki testu zmiany pasa ruchu, w którym manewr ten wykonywany jest co kilka sekund (w tym przypadku co 9 sek.), a więc jest on zadaniem abstrakcyjnym, odbiegającym od realiów.

Przytoczone powyżej wyniki zwracają uwagę na zachowania podejmowane przez starszych kierowców w odpowiedzi na wzrost złożoności sytuacji podczas jazdy, zwane zachowaniami bądź procesami kompensacyjnymi lub zachowaniami adaptacyjnymi (10,28). Można je podzielić na wynikające z poziomu strategii (np. niekorzystanie z telefonu komórkowego w trakcie jazdy) i poziomu operacyjnego (redukowanie prędkości). Wiele badań wykazało, że na poziomie operacyjnym kierowcy starają się zmniejszać obciążenie procesów poznawczych i moderować dystrykcyjny wpływ, jaki ma np. operowanie urządzeniami wewnątrz pojazdów. Sposobów na to jest kilka: zmniejszanie prędkości, zwiększanie odległości między pojazdami, zmiana zakresu uwagi poświęcanej na czynności związane i niezwiązane z jazdą w odpowiedzi na zmiany zachodzące w otoczeniu jazdy lub chwilowe pogorszenie wykonania niektórych czynności (np. rzadsze spoglądanie w lusterka) (28).

Wydaje się, że kluczowa jest tu kwestia samoświadomości własnych ograniczeń. Young i Lenné (40) badali skłonność kierowców do podejmowania w trakcie jazdy czynności pobocznych (jedzenia, picia, palenia, wysyłania i odbierania wiadomości tekstowych telefonem komórkowym). Autorzy wykazali, że osoby starsze (ponad 55 lat) i w średnim wieku (26–54 lata) w mniejszym stopniu są skłonne je wykonywać niż młodszy kierowcy (18–25-letni), kiedy w grę wchodzi złe warunki pogodowe, jazda nocna, nasilony ruch na drodze, jazda po nieznanym terenie, kręta droga bądź jazda w okolicy szkół. W kontekście tych wyników to młodszy kierowcy, jako częściej w trakcie jazdy jedzący i pijący, korzystający z telefonu komórkowego i sprzętu audio, a przy tym niedoświadczeni, powinni budzić niepokój.

Szczególnie niebezpiecznym dla kierowców rodzajem dystraktorów są reklamy (neony, billboardy). W badaniach z wykorzystaniem symulatorów jazdy potwierdzono ich absorbujący wpływ na kierowców, a ich związek z wypadkami potwierdzono w warunkach

rzeczywistych (41) i na symulatorach (42,43). W badaniu nad ich wpływem na prowadzenie pojazdów z wykorzystaniem nowoczesnego symulatora i aparatury do pomiaru ruchów oczu i głowy wykazano, że billboardy przyczyniały się do wzrostu liczby błędów popełnianych w trakcie prowadzenia pojazdu w grupie kierowców starszych i niedoświadczonych. Reklamy i billboardy zmieniają bowiem wzorce przeszukiwania pola widzenia, co wpływa na wydłużenie się czasu potrzebnego do zareagowania na znaki drogowe.

Różnice w zakresie sposobu obserwowania otoczenia w trakcie jazdy wykazano w badaniach, które dotyczą innego obszaru tematycznego (32,44,45). Wyniki badań, w których wykorzystano aparaturę do śledzenia ruchów gałek ocznych, wskazują na przewagę, jaką kierowcy starsi i doświadczeni mają nad kierowcami młodymi, początkującymi i niedoświadczonymi. Potrafią oni bowiem wyszukiwać w polu widzenia obszary potencjalnego ryzyka niezależnie od warunków zewnętrznych. Przy okazji wykazano, że rozpoznawanie ryzykownych sytuacji w otoczeniu jazdy można trenować na symulatorze (32).

W badaniu Pradhana i wsp. (44) porównano kierowców z trzech grup wiekowych. Najstarsi mieli 60–79 lat. Badani w trakcie jazdy celowo byli stawiani w sytuacjach potencjalnie niebezpiecznych, a aparatura pomiarowa rejestrowała, na jakich obszarach pola widzenia fiksowali wzrok. Wykazano istotne różnice przemawiające na korzyść starszych i doświadczonych kierowców w zakresie wzorów przeszukiwania przez nich pola widzenia, dostrzegania w otoczeniu informacji o potencjalnych zagrożeniach i umiejętności radzenia sobie z nimi. Różnice w skanowaniu polegały na tym, że młodszy – skupieni głównie na otoczeniu przed samochodem – pomijali peryferyczne elementy pola widzenia. Decyduje o tym przede wszystkim brak wprawy i doświadczenia, które sprawiają, że niedoświadczeni kierowcy często w ogóle nie zwracają uwagi na źródła potencjalnego zagrożenia i nie mają jeszcze wyćwiczonej umiejętności przewidywania potencjalnego niebezpieczeństwa na podstawie zwiastunów.

Aparaturę do pomiaru ruchu gałek ocznych wykorzystano także w badaniu Konstantopoulou i wsp. (45). Przeanalizowano w nim związki między doświadczeniem kierowcy, ruchami oczu (strategiami przeszukiwania przez niego pola widzenia) a otoczeniem jazdy (warunki dzienne, nocne, w trakcie deszczu). Grupa doświadczonych kierowców składała się z instruktorów jazdy ze średnią wieku 51 lat i stażu w prowadzeniu pojazdów: 34 lata. W grupie uczących się kierowców

średnia wieku wyniosła 21 lat, a doświadczenie 24 godziny. Wyniki wskazały, że doświadczeni kierowcy mieli wyższy wskaźnik fiksacji (zatrzymywania) wzroku, krócej przetwarzali informacje, a pole widzenia, które przeszukiwali miało szerszy zakres, ponieważ częściej korzystali z lusterek.

PODSUMOWANIE

Przedstawione badania rzucają światło na zagadnienie zdolności wzrokowych kierowców seniorów, które wykraczają poza kwestie ostrości widzenia. Publikowane wyniki pokazują, w jaki sposób zakres pola widzenia, podzielność uwagi wzrokowej i strategie przeszukiwania pola widzenia wpływają na zachowanie starszych osób w trakcie prowadzenia samochodu. Z badań wynika, że seniorów nie można jednoznacznie zaliczać do grupy niebezpiecznych kierowców. Co prawda porównania statystyczne w zakresie niektórych wskaźników jazdy wykazują istotne różnice między młodszymi a starszymi na niekorzyść tych ostatnich, jednak nie dają odpowiedzi, czy są to różnice krytyczne dla bezpieczeństwa kierowców i innych użytkowników dróg.

Starszy wiek to nie tylko pogorszenie różnych funkcji poznawczych i sprawności motorycznej, ale także doświadczenie. W badaniach, w których brane są pod uwagę zmienne, takie jak wiek, lata doświadczenia w roli kierowcy oraz wzory przeszukiwania pola widzenia, różnice między młodszymi a starszymi kierowcami przemawiają na korzyść osób starszych. Wyniki wskazują na to, że kierowców niedoświadczonych, a więc z reguły młodych, i doświadczonych, czyli starszych, nie różni – tak często wysuwająca się na czoło w argumentacji – skłonność do podejmowania ryzykownych zachowań. Różnicą są umiejętności związane z obserwowaniem pola widzenia i dostrzeganiem w nim informacji istotnych dla bezpiecznej jazdy, nabywane w toku doświadczenia.

Podlegająca korekcji ostrość widzenia i zakres pola widzenia, które może być podtrzymywane i poszerzane drogą treningu, są jednymi z wielu czynników decydujących o bezpieczeństwie prowadzenia samochodów. Wyniki pokazują, że choć osoby starsze charakteryzują się gorszymi wskaźnikami widzenia (gorszą ostrością widzenia i zawężonym polem widzenia), w trakcie jazdy stosują wiele strategii kompensujących ograniczenia w tym zakresie i są w stanie nadal bezpiecznie prowadzić pojazdy. Ostrość widzenia i zakres pola widzenia nie powinny być więc jedynymi kryteriami decydującymi o przedłużeniu prawa jazdy u osób starszych.

Warto odnieść się w paru słowach do metodologicznej strony badań z udziałem starszych kierowców przy wykorzystaniu symulatorów jazdy. Nasuwa się tu parę pytań – po pierwsze, jaki wpływ na trafność wyników ma charakter dodatkowych zadań obecnych w procedurze eksperymentalnej dotyczących funkcji wzrokowych. Zdarza się bowiem, że badacze zamiast wykorzystywać możliwość kreowania w symulatorach sytuacji podobnych do rzeczywistych wprowadzają do nich elementy, które są abstrakcyjne w stosunku do tego, z czym mają do czynienia kierowcy na drogach. W jaki więc sposób wyniki wykonywania tego typu abstrakcyjnych zadań można przenosić na rzeczywistość? Innymi słowy – czy pomijanie przez danego kierowcę bodźca w postaci wspomnianej już figury geometrycznej oznacza, że będzie on pomijał w trakcie jazdy rzeczywiste istotne elementy otoczenia jazdy (znaki drogowe)? *Notabene* jest to działanie nie do końca zrozumiałe, bo sprzeczne z tym, do czego zmierzają twórcy symulatorów, których intencją jest tworzenie otoczenia wirtualnego jak najbardziej imitującego rzeczywistość.

Nasuwa się też inne pytanie – czy w przypadku badań nad związkiem między czujnością wzrokową a monotonią jazdy przewidziane zadania miały dostateczną istotność dla bezpieczeństwa jazdy? Być może gdyby zwiastowały one niebezpieczeństwo albo konieczność wykonania trudnego manewru, czujność badanych by nie spadała (26). Co do wyników badań nad wpływem dystraktorów istnieje uzasadnione podejrzenie, że mogą one być do pewnego stopnia nietrafne, ponieważ czynności, które są rozpraszające w laboratorium (o ich rodzaju i częstotliwości wykonywania decyduje eksperymentator), w rzeczywistości mogą takie nie być – zwłaszcza jeśli wykonywane są rzadko, w mało wymagających sytuacjach i kiedy kierowca sam decyduje o tym, kiedy je podejmuje.

Badania dotyczące związków między wiekiem a funkcjami wzrokowymi i sprawnością prowadzenia pojazdów powinny mieć charakter badań podłużnych, aby dynamikę zmian móc śledzić w czasie. Jak sugerują niektórzy autorzy (26), badanie zakresu pola widzenia u starszych kierowców powinno uwzględniać wąskie kategorie wiekowe, ponieważ zmiany w tym zakresie postępują u nich w przyspieszonym tempie. Co do badania wpływu dystraktorów na prowadzenie pojazdów przez osoby starsze, to także ta tematyka powinna być badana w trybie podłużnym.

Wydaje się, że wiedza na ten temat będzie musiała być aktualizowana co kilka dekad wraz z wchodzeniem w wiek senioralny osób urodzonych w różnych epokach

rozwoju technologicznego. Zupełnie bowiem inaczej zachowują się dzisiaj kierowcy seniorzy, którzy większość życia spędzili w otoczeniu znacznie mniej ruchliwym i uboższym w dystraktory zewnętrzne (reklamy, billboardy) i którzy w niewielkim stopniu posługują się nowinkami technicznymi, niż osoby, które są do tego przyzwyczajone. Nie wiemy więc dzisiaj, jak osoby obecnie młode i w średnim wieku, biegle w posługiwaniu się urządzeniami pokładowymi, telefonami komórkowymi, nawigacją itp., także w trakcie prowadzenia samochodu, będą się nimi posługiwać za kilkadziesiąt lat i jaki będzie to miało wpływ na bezpieczeństwo jazdy. Rozpoczęcie już teraz badań podłużnych na ten temat być może pozwoliłoby uchwycić ten trend.

Podobny charakter ma pytanie, która z trzech głównych przyczyn wypadków wśród starszych kierowców – pogorszenie widzenia, problemy z podzielnością uwagi oraz ogólne spowolnienie funkcji wykonawczych (podejmowania decyzji, planowania i wykonywania czynności) – w największym stopniu wpływa na sprawność prowadzenia przez nich pojazdów i jak się to zmienia / będzie zmieniało pod wpływem zdobyczy współczesnej medycyny, farmakologii, zmiany stylu życia, itp.

Nie powinniśmy obawiać się zwiększającej się liczby starszych aktywnych kierowców. Powinniśmy raczej zastanowić się, jakie będzie otoczenie jazdy, w którym będziemy się poruszać w przyszłości. Nie tylko bowiem wiek, ale także warunki na drogach – np. duże natężenie ruchu kołowego czy presja w godzinach szczytu – stawiają wyzwania przed kierowcami seniorami. Traktowanie starszych osób jako gorszych, bardziej niebezpiecznych kierowców jest uproszczeniem. Jest poszukiwaniem przyczyn niebezpieczeństwa w zjawiskach drugorzędnych, ale za to łatwiej przebijających się do świadomości i działających na wyobraźnię.

Można powiedzieć, że takie myślenie oparte jest na stereotypach. Europejskie rządy wskazują na populację starszych kierowców jako szczególnie niebezpieczną. Tymczasem wyniki badań, w tym część tutaj przytoczonych, przeczą tej tezie. Ten sposób rozumowania wynika: po pierwsze, ze wspomnianych już stereotypów, po drugie, z metodologii liczenia wypadkowości w grupach wiekowych. Zazwyczaj przelicza się liczbę wypadków na osobę i wtedy wynik przemawia na niekorzyść osób starszych. Jeśli jednak przelicznik wypadkowości odnosi się do przejechanych kilometrów, ryzyko wypadków maleje wraz ze wzrostem rocznego dystansu pokonanego samochodem – a między młodszymi a starszymi kierowcami nie ma pod tym względem

istotnej różnicy (46). Poza tym współczesna cywilizacja zachodnia w wielu aspektach rządzi się zasadą ageizmu. Tego typu myślenie opiera się na założeniu, że łatwiej jest wykluczyć grupę starszych osób z otoczenia jazdy, niż zmienić organizację ruchu, system oznaczeń i szeroko rozumianą kulturę jazdy.

Nieuchronne procesy demograficzne sprawią w końcu, że z przedstawionymi tu pytaniami, obawami, a także stereotypami w dalszej lub bliższej przyszłości trzeba będzie się zmierzyć. Z pomocą dostępnych metod warto przejść do tej konfrontacji już dzisiaj.

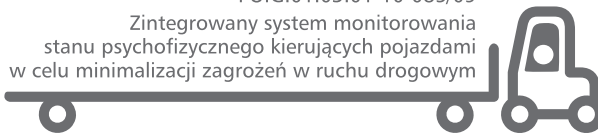
PIŚMIENNICTWO

1. Organisation for Economic Co-operation and Development: Ageing and transport: mobility needs and safety issues. OECD, Paris 2001
2. Bayam E., Liebowitz J., Agresti W.: Older drivers and accidents: a meta analysis and data mining application on traffic accident data. *Expert Syst. Appl.* 2005;29(3): 598–629
3. 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(3): 207–213
4. Fonda S.J., Wallace R.B., Herzog A.R.: Changes in driving patterns and worsening depressive symptoms among older adults. *J. Gerontol. Soc. Sci.* 2001;56B(6):S343–S351
5. Ragland D.R., Satariano W.A., MacLeod K.E.: Driving cessation and increased depressive symptoms. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 2005;60(3):399–403
6. Freeman E.E., Gange S.J., Muñoz B., West S.K.: Driving status and risk of entry into long-term care in older adults. *Am. J. Public Health* 2006;96(7):1254–1259
7. Baldock M.R.J., Mathias J., McLean J., Berndt A.: Visual attention as a predictor of on-road driving performance of older drivers. *Aust. J. Psychol.* 2007;59(3):159–168
8. Merat N., Anttila V., Luoma J.: Comparing the driving performance of average and older drivers: The effect of surrogate in-vehicle information systems. *Transport. Res. [F]* 2005;8(2):147–166
9. Stinchcombe A., Gagnon S., Zhang J.J., Montembeault P., Bedard M.: Fluctuating Attentional Demand in a Simulated Driving Assessment: The Roles of Age and Driving Complexity. *Traffic Inj. Prev.* 2011;12(6):576–587
10. Andrews E.C., Westerman S.J.: Age differences in simulated driving performance: Compensatory processes. *Accid. Anal. Prev.* 2012;45:660–668
11. Alexander J., Barham P., Black I.: Factors influencing the probability of an incident at a junction: results from an interactive driving simulator. *Accid. Anal. Prev.* 2002;34(6):779–792
12. Lavalliere M., Simoneau M., Tremblay M., Laurendeau D., Teasdale N.: Active training and driving-specific feedback improve older drivers' visual search prior to lane changes. *BMC Geriatr.* 2012;12:5. DOI 10.1186/1471-2318-12-5
13. Staplin L.: Simulator and field measures of driver age differences in left-turn gap judgments. *Transport. Res. Rec.* 1995;1485:49–55
14. Caird J.K., Edwards C.J., Creaser J.I., Horrey W.J.: Older driver failures of attention at intersections: using change blindness methods to assess turn decision accuracy. *Hum. Factors* 2005;47(2):235–249
15. Waszkowska M.: Zalecana częstotliwość profilaktycznych badań psychologicznych wybranych grup operatorów. *Med. Pr.* 2004;55(2):153–159
16. Laudańska-Olszewska I., Biesiadzka M., Omulecka M.: Ocena okulistycznej zdolności do prowadzenia pojazdów samochodowych u kierowców po 60. roku życia. *Klin. Oczna* 2011;113(4–6):156–160
17. Colenbrander A., de Laey J.J.: Vision requirements for driving safety with emphasis on individual assessment. International Council of Ophthalmology, Sao Paulo 2006
18. Clay O.J., Wadley V.G., Edwards J.D., Roth D.L., Roenker D.L., Ball K.K.: Cumulative meta-analysis of the relationship between useful field of view and driving performance in older adults: Current and future implications. *Optom. Vis. Sci.* 2005;82(8):724–731
19. Richardson E.D., Marottoli R.A.: Visual attention and driving behaviors among community-living older persons. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 2003;58(9):832–836
20. Ball K., Owsley C., Sloane M.E., Roenker D.L., Brunni J.R.: Visual attention problems as a predictor of vehicle crashes in older drivers. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1993;34(11):3110–3123
21. Roenker D.L., Cissell G.M., Ball K.K., Wadley V.G., Edwards J.D.: Speed-of-processing and driving simulator training result in improved driving performance. *Hum. Factors* 2003;45(2):218–233
22. Rizzo M., Reinach S., McGehee D., Dawson J.: Simulated car crashes and crash predictors in drivers with Alzheimer disease. *Arch. Neurol.* 1997;54(5):545–551
23. Mills K.C., Spruill S.E., Kanne R.W., Parkman K.M., Zhang Y.: The influence of stimulants, sedatives, and fatigue on tunnel vision: risk factors for driving and piloting. *Hum. Factors* 2001;43(2):310–317
24. Coeckelbergh T.R.M., Brouwer W.H., Cornelissen F.W., van Wolfelaar P., Kooijman A.C.: The effect of visual field defects on driving performance – A driving simulator study. *Arch. Ophthalmol.* 2002;120(11):1509–1516

25. Marottoli R.A., Allore H., Araujo K.L.B., Iannone L.P., Acampora D., Gottschalk M. i wsp.: A randomized trial of a physical conditioning program to enhance the driving performance of older persons. *J. Gen. Intern. Med.* 2007;22(5):590–597
26. Rogé J., Pébayle T., El Hannachi S., Muzet A.: Effect of sleep deprivation and driving duration on the useful visual field in younger and older subjects during simulator driving. *Vis. Res.* 2003;43(13):1465–1472
27. Rogé J., Pébayle T., Lambilliotte E., Spitzenstetter F., Giselbrecht D., Muzet A.: Influence of age, speed and duration of monotonous driving task in traffic on the driver's useful visual field. *Vis. Res.* 2004;44(23):2737–2744
28. Young K., Regan M.: Driver distraction: A review of the literature. W: Faulks I.J., Regan M., Stevenson M., Brown J., Porter A., Irwin J.D. [red.]. *Distracted driving*. Australasian College of Road Safety, Sydney 2007, ss. 379–405
29. Wang J.S., Knippling R.R., Goodman M.J. [red.]: The role of driver inattention in crashes; new statistics from the 1995 Crashworthiness Data System. 40th Annual Proceedings: Association for the Advancement of Auto-motive Medicine. 7–9 października 1996, Vancouver, Kanada. Vancouver 1996
30. Stutts J.C., Reinfurt D.W., Staplin L., Rodgman E.A.: The Role of Driver Distraction in Traffic Crashes. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington 2001
31. Lam L.T.: Distractions and the risk of car crash injury: The effect of drivers' age. *J. Saf. Res.* 2002;33(3):411–419
32. Garay-Vega L., Fisher D.L., Pollatsek A.: Hazard anticipation of novice and experienced drivers – Empirical evaluation on a driving simulator in daytime and nighttime conditions. *Transport. Res. Rec.* 2007;2009:1–7
33. Wickens C.D.: Multiple resources and performance prediction. *Theor. Issues Ergon. Sci.* 2002;3(2):159–177. DOI: 10.1080/14639220210123806
34. Horberry T., Anderson J., Regan M.A., Triggs T.J., Brown J.: Driver distraction: The effects of concurrent in-vehicle tasks, road environment complexity and age on driving performance. *Accid. Anal. Prev.* 2006;38(1):185–191
35. Brooks J.O., Goodenough R.R., Crisler M.C., Klein N.D., Alley R.L., Koon B.L. i wsp.: Simulator sickness during driving simulation studies. *Accid. Anal. Prev.* 2010;42(3):788–796
36. Biernacki M., Dziuda L.: Choroba symulatorowa jako realny problem badań na symulatorach. *Med. Pr.* 2012;63(3):377–388
37. Fofanova J., Vollrath M.: Distraction while driving: The case of older drivers. *Transport. Res. [F]* 2011;14(6):638–648. DOI: 10.1016/j.trf.2011.08.005
38. Green P.E.: Driver Interface Safety and Usability Standards: An Overview. W: Regan M.E., Lee J.D., Young K.L. [red.]. *Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation*. CRC Press, Boca Raton, FL (USA) 2009, ss. 445–461
39. Verhaeghen P., Steitz D.W., Sliwinski M.J., Cerella J.: Aging and dual-task performance: a meta-analysis. *Psychol. Aging* 2003;18(3):443–460
40. Young K.L., Lenné M.G.: Driver engagement in distracting activities and the strategies used to minimise risk. *Saf. Sci.* 2010;48(3):326–332
41. Lee S.E., McElheny M.J., Gibbons R.: Driving Performance and Digital Billboards [report]. Foundation for Outdoor Advertising Research and Education Virginia Tech Transportation Institute. Blacksburg, VA (USA) 2007
42. Edquist J., Horberry T., Hosking S., Johnston I.: Effects of advertising billboards during simulated driving. *Appl. Ergon.* 2011;42(4):619–626
43. Young M.S., Mahfoud J.M., Stanton N.A., Salmon P.M., Jenkins D.P., Walker G.H.: Conflicts of interest: the implications of roadside advertising for driver attention. *Transport. Res. [F]* 2009;12(5):381–388
44. Pradhan A.K., Hammel K.R., DeRamus R., Pollatsek A., Noyce D.A., Fisher D.L.: Using eye movements to evaluate effects of driver age on risk perception in a driving simulator. *Hum. Factors* 2005;47(4):840–852
45. Konstantopoulos P., Chapman P., Crundall D.: Driver's visual attention as a function of driving experience and visibility. Using a driving simulator to explore drivers' eye movements in day, night and rain driving. *Accid. Anal. Prev.* 2010;42(3):827–834
46. Hakamies-Blomqvist L., Raitanen T., O'Neill D.: Driver ageing does not cause higher accident rates per km. *Transport. Res. [F]* 2002;5(4):271–274

POIG.01.03.01-10-085/09

Zintegrowany system monitorowania
stanu psychofizycznego kierowców pojazdów
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